

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005年10月27日 (27.10.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/100814 A1

(51) 国際特許分類⁷: F16F 13/10

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004727

(22) 国際出願日: 2004年3月31日 (31.03.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 東洋ゴム工業株式会社 (TOYO TIRE & RUBBER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山本 健太郎 (YAMAMOTO, Kentarou) [JP/JP]; 〒5500002 大阪府大

阪市西区江戸堀1丁目17番18号東洋ゴム工業株式会社内 Osaka (JP). 田中 康弘 (TANAKA, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目17番18号 東洋ゴム工業株式会社内 Osaka (JP).

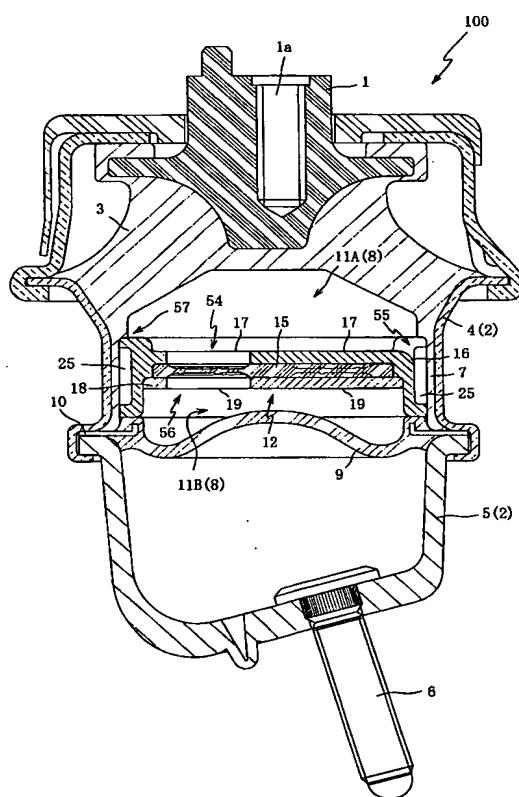
(74) 代理人: 兼子 直久, 外 (KANEKO, Naohisa et al.); 〒4400805 愛知県豊橋市大手町92番地あいおい損保豊橋ビル7階 兼子国際特許事務所 Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: LIQUID-SEALED VIBRATION ISOLATOR, AND ELASTIC PARTITION MEMBRANE AND CLAMPING MEMBER FOR USE THEREIN

(54) 発明の名称: 液封入式防振装置、並びに、その液封入式防振装置に使用される弾性仕切り膜および挿持部材



(57) Abstract: A liquid-sealed vibration isolator in which noise can be reduced greatly at the time of a high amplitude input while maintaining both the low dynamic spring characteristic at the time of a low amplitude input and the high attenuation characteristic at the time of a large amplitude input. In this liquid-sealed vibration isolator (100), since an elastic partition membrane (15) is restricted by displacement regulation ribs (17, 19) to regulate the displacement thereof, and openings (54, 56) are provided as clearance parts of the elastic partition membrane (15), noise can be reduced greatly at the time of a high amplitude input while maintaining both the low dynamic spring characteristic at the time of a low amplitude input and the high attenuation characteristic at the time of a high amplitude (intermediate amplitude).

(57) 要約: 低振幅入力時の低動ばね特性と高振幅入力時の高減衰特性との両立を図りつつ、高振幅入力時の異音を大幅に低減することができる液封入式防振装置を提供する。本発明の液封入式防振装置100によれば、弾性仕切り膜15を変位規制リブ17, 19で拘束して、その変位を規制すると共に、開口部54, 56を開口して、弾性仕切り膜15の逃げ部を設けたので、低振幅入力時の低動ばね特性と大振幅(中間的振幅)入力時の高減衰特性との両立を図りつつ、大振幅入力時の異音を大幅に低減することができる。



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

液封入式防振装置、並びに、その液封入式防振装置に使用される弹性仕切り膜および挟持部材

5

技術分野

本発明は、液封入式防振装置、並びに、その液封入式防振装置に使用される弹性仕切り膜および挟持部材に関するものである。

10

背景技術

自動車のエンジンを支持固定しつつ、そのエンジン振動を車体フレームへ伝達させないようにする防振装置として、液封入式防振装置が知られている。

液封入式防振装置は、一般に、エンジン側に取り付けられる第1取付け具と、
15 車体フレーム側に取り付けられる第2取付け具とがゴム状弹性体から構成される
防振基体で連結され、更に、第2取付け具に取付けられたダイヤフラムと防振基
体との間に液封入室が形成されると共に、この液封入室が仕切り体によって第1
及び第2液室に仕切られ、そして、これら第1及び第2液室がオリフィスによっ
て互いに連通されている。

20 この液封入式防振装置によれば、オリフィスによる第1及び第2液室間の流体
流動効果や防振基体の制振効果により、振動減衰機能と振動絶縁機能とを果すこ
とができる。

25 このような液封入式防振装置としては、更に、弹性仕切り膜を第1及び第2液
室間に配置し、両液室間の液圧変動を弹性仕切り膜の往復動変形で吸収すること
で、小振幅入力時の低動ばね特性を得るようになしたいわゆる弹性膜構造や、その
弹性仕切り膜の両側に変位規制部材を設け、その弹性仕切り膜の変位量を両側か
ら規制して膜剛性を高めることで、大振幅入力時の減衰特性を向上し得るよう
構成したいわゆる可動膜構造なども知られている。

しかしながら、弾性膜構造の場合には、後述する異音の問題は生じないが、弾性仕切り膜の剛性が振幅によらず一定であるため、小振幅入力時の低動ばね特性を得ようとすると、大振幅入力時において、両液室間の液圧差が弾性仕切り膜で緩和され易くなり、流体流動効果を十分に発揮させることができなくなるため、
5 減衰特性の著しい低下を招くという問題点があった。

一方、可動膜構造の場合には、小振幅入力時の低動ばね特性と大振幅入力時の高減衰特性とを両立することが可能であるが、弾性仕切り膜を変位規制部材に当接させる構造であるため、その当接の際に変位規制部材が振動して、その振動が車体フレームへ伝達することで異音が発生するという問題点があった。

10 本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、低振幅入力時の低動ばね特性と高振幅入力時の高減衰特性との両立を図りつつ、異音を大幅に低減することができる液封入式防振装置、並びに、その液封入式防振装置に使用される弾性仕切り膜および挟持部材を提供することを目的としている。

15 発明の開示

この目的を達成するために第1発明の液封入式防振装置は、第1取付け具と、筒状の第2取付け具と、その第2取付け具と前記第1取付け具とを連結すると共にゴム状弾性材から構成される防振基体と、前記第2取付け具に取付けられて前記防振基体との間に液体封入室を形成するダイヤフラムと、前記液体封入室を前記防振基体側の第1液室と前記ダイヤフラム側の第2液室とに仕切る仕切り体と、前記第1液室と第2液室とを連通させるオリフィスとを備え、前記仕切り体が、弾性仕切り膜と、その弾性仕切り膜の周縁部を両面から挟持する一対の挟持部材とを備えて構成されるものであり、前記挟持部材は、前記第1及び第2液室側に穿設される複数の開口部と、それら各開口部の周縁に沿って形成され前記弾性仕切り膜の変位を規制する変位規制リブとを備え、前記弾性仕切り膜は、少なくともその一面側から突設される変位規制突起を備えると共に、その変位規制突起が前記挟持部材の変位規制リブの少なくとも一部に対応する位置に突設されている。
20
25

第2発明の液封入式防振装置は、第1発明の液封入式防振装置において、前記

弾性仕切り膜の変位規制突起は、その弾性仕切り膜の両面側にそれぞれ突設されており、それら各変位規制突起が前記挟持部材の変位規制リブの少なくとも一部に対応する位置にそれぞれ突設されている。

第3発明の液封入式防振装置は、第1又は第2発明の液封入式防振装置において、前記弾性仕切り膜の変位規制突起は、その頂部が前記挟持部材の変位規制リブに当接するように構成されている。

第4発明の液封入式防振装置は、第1から第3発明のいずれかの液封入式防振装置において、前記挟持部材の変位規制リブは、前記挟持部材の軸芯に対して放射状に配置される複数本の放射状リブを備え、前記弾性仕切り膜の変位規制突起は、前記複数本の放射状リブのうちの少なくとも半数以上の放射状リブに対応する位置に突設されている。

第5発明の液封入式防振装置は、第1から第3発明のいずれかの液封入式防振装置において、前記挟持部材の変位規制リブは、前記挟持部材の軸芯に対して環状に配置される環状リブと、その環状リブを前記挟持部材の外周部に連結するとともに前記挟持部材の軸芯に対して放射状に配置される複数本の連結リブとを備え、前記弾性仕切り膜の変位規制突起は、前記環状リブに対応する位置にのみ突設され、かつ、前記連結リブの本数が4本以下とされている。

第6発明の液封入式防振装置は、第1から第3発明のいずれかの液封入式防振装置において、前記挟持部材の変位規制リブは、前記挟持部材の軸芯に対して環状に配置される環状リブと、その環状リブを前記挟持部材の外周部に連結するとともに前記挟持部材の軸芯に対して放射状に配置される複数本の連結リブとを備え、前記弾性仕切り膜の変位規制突起は、前記環状リブに対応する位置に突設されると共に、前記複数本の連結リブのうちの少なくとも1本以上の連結リブに対応する位置に突設されている。

第7発明の液封入式防振装置は、第6発明の液封入式防振装置において、前記連結リブの本数をn本とした場合、前記弾性仕切り膜の変位規制突起は、前記環状リブに対応する位置に突設されると共に、前記n本の連結リブのうちの[n/2-1 (n:偶数)、又は、(n+1)/2-1 (n:奇数)]本以上の連結リブ

に対応する位置に突設されている。なお、上記 n 本の「 n 」とは、整数を意味し、以下の記載中においても同様である。

第 8 発明の液封入式防振装置は、第 6 又は第 7 発明の液封入式防振装置において、前記連結リブの本数を n 本とした場合、前記弹性仕切り膜の変位規制突起は、
5 前記環状リブに対応する位置に突設されると共に、前記連結リブの全本数 n から 2 を減算した ($n - 2$) 本以上の連結リブに対応する位置に突設されている。

第 9 発明の液封入式防振装置は、第 4 から第 8 発明のいずれかの液封入式防振装置において、前記変位規制リブ又は前記環状リブ及び前記連結リブは、前記挟持部材と一体に形成されている。

10 第 10 発明の液封入式防振装置は、第 1 から第 9 発明のいずれかの液封入式防振装置において、前記弹性仕切り膜の少なくとも一面側には、前記変位規制突起が突設される残部に補助突起が突設され、その補助突起は、少なくとも前記変位規制突起よりも突起高さが低く、かつ、突起幅が狭くなるように構成されている。

15 第 11 発明の弹性仕切り膜は、第 1 から第 10 発明のいずれかの液封入式防振装置に使用されるものである。

第 12 発明の挟持部材は、第 1 から第 10 発明のいずれかの液封入式防振装置に使用されるものである。

図面の簡単な説明

20 図 1 は、本発明の第 1 実施の形態における液封入式防振装置の断面図である。

図 2 (a) はオリフィス部材の上面図であり、図 2 (b) はオリフィス部材の側面図である。

図 3 は、図 2 (a) の I I I - I I I 線におけるオリフィス部材の断面図である。

25 図 4 (a) は仕切り板部材の上面図であり、図 4 (b) は、図 4 (a) の I V b - I V b 線における仕切板部材の断面図である。

図 5 (a) は弹性仕切り膜の上面図であり、図 5 (b) は弹性仕切り膜の側面図であり、図 5 (c) は弹性仕切り膜の下面図である。

図6 (a) は、図5 (a) のV I a—V I a線における弹性仕切り膜の断面図であり、図6 (b) は、図5 (a) のV I b—V I b線における弹性仕切り膜の断面図である。

図7 (a) は仕切り体の上面図であり、図7 (b) は、図7 (a) のV I I b—V I I b線における仕切り体の断面図である。

図8 (a) は、本発明の第2実施の形態におけるオリフィス部材の上面図であり、図8 (b) はオリフィス部材の側面図である。

図9は、図8 (a) のI X—I X線におけるオリフィス部材の断面図である。

図10 (a) は仕切り板部材の上面図であり、図10 (b) は、図10 (a) のX b—X b線における仕切板部材の断面図である。

図11 (a) は弹性仕切り膜の上面図であり、図11 (b) は弹性仕切り膜の側面図であり、図11 (c) は弹性仕切り膜の下面図である。

図12 (a) は、図11 (a) のX I I a—X I I a線における弹性仕切り膜の断面図であり、図12 (b) は、図11 (a) のX I I b—X I I b線における弹性仕切り膜の断面図である。

図13 (a) は仕切り体の上面図であり、図13 (b) は、図13 (a) のX I I I b—X I I I b線における仕切り体の断面図である。

図14 (a) 及び図14 (b) は特性評価試験の結果を示した図である。

図15 (a) は、第3実施の形態における弹性仕切り膜の上面図であり、図15 (b) は弹性仕切り膜の側面図であり、図15 (c) は弹性仕切り膜の下面図である。

図16 (a) は、図15 (a) のX V I a—X V I a線における弹性仕切り膜の断面図であり、図16 (b) は、図15 (a) のX V I b—X V I b線における弹性仕切り膜の断面図である。

25

符号の説明

100

液封入式防振装置

1

第1取付け金具 (第1取付け具)

2	第2取付け金具(第2取付け具)
3	防振基体
8	液封入室
9	ダイヤフラム
5 1 1 A	第1液室
1 1 B	第2液室
1 2, 1 1 2	仕切り体
1 5, 1 1 5, 2 1 5	弾性仕切り膜
5 1, 1 5 1	変位規制突起
10 2 5 1 a, 2 5 1 b	変位規制突起
5 2, 1 5 2, 2 5 2	補助突起
1 6, 1 1 6	オリフィス部材(挟持部材)
1 8, 1 1 8	仕切板部材(挟持部材)
1 7, 1 9	変位規制リブ(放射状リブ)
15 1 1 7 a, 1 1 9 a	変位規制リブ(環状リブ)
1 1 7 b, 1 1 9 b	変位規制リブ(連結リブ)
5 4, 1 5 4 a, 1 5 4 b	開口部
5 6, 1 5 6 a, 1 5 6 b	開口部
2 5	オリフィス
20 O, P, Q	軸芯

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好ましい実施の形態について、添付図面を参照して説明する。

図1は、第1実施の形態における液封入式防振装置100の断面図である。

25 この液封入式防振装置100は、自動車のエンジンを支持固定しつつ、そのエンジン振動を車体フレームへ伝達させないようにするための防振装置であり、図1に示すように、エンジン側に取り付けられる第1取付け金具1と、エンジン下方の車体フレーム側に取付けられる筒状の第2取付け金具2と、これらを連結す

ると共にゴム状弾性体から構成される防振基体3とを備えている。

第1取付け金具1は、アルミニウムなどの金属材料から略円柱状に形成され、図1に示すように、その上端面には、めねじ部1aが凹設されている。また、第1取付け部1の外周部には、略フランジ状の突出部が形成されており、この突出部がスタビライザー金具と当接することで、大変位時のストップ作用が得られるように構成されている。

第2取付け金具2は、防振基体3が加硫成形される筒状金具4と、その筒状金具4の下方に取着される底金具5とを備えて構成されている。筒状金具4は上広がりの開口を有する筒状に、底金具5は傾斜した底部を有するカップ状に、それぞれ鉄鋼材料などから形成されている。なお、底金具5の底部には、取付けボルト6が突設されている。

防振基体3は、ゴム状弾性体から円錐台形状に形成され、第1取付け金具1の下面側と筒状金具4の上端開口部との間に加硫接着されている。また、防振基体3の下端部には、筒状金具4の内周面を覆うゴム膜7が連なっており、このゴム膜7には、後述するオリフィス部材16のオリフィス形成壁22(図2参照)が密着して、オリフィス25が形成される。

ダイヤフラム9は、ゴム状弾性体から部分球状を有するゴム膜状に形成されるものであり、図1に示すように、第2取付け金具2(筒状金具4と底金具5との間)に取着されている。その結果、このダイヤフラム9と防振基体3の下面との間には、液体封入室8が形成されている。

この液体封入室8には、エチレングリコールなどの不凍性の液体(図示せず)が封入される。また、液体封入室8は、後述する仕切り体12によって、防振基体3側の第1液室11Aと、ダイヤフラム9側の第2液室11Bとの2室に仕切られている。

なお、ダイヤフラム9は、図1に示すように、上面視ドーナツ状の取付け板10が筒状金具4と底金具5との間でかしめ固定されることで、第2取付け金具2に取着されている。また、仕切り体12は、ダイヤフラム9の外周部と防振基体3の段部57とをそれぞれ圧縮変形させた状態に挿入され、それらダイヤフラム

9 (外周部) 及び防振基体 3 (段部 5 7) の弾性復元力により液体封入室 8 内に挟持固定されている。

仕切り体 1 2 は、ゴム膜から円盤状に構成される弾性仕切り膜 1 5 と、この弾性仕切り膜 1 5 を内周面側に収容すると共に変位規制リブ 1 7 で受け止めるオリ 5 フィス部材 1 6 と、このオリフィス部材 1 6 の下側 (図 1 下側) 開口から内嵌さ 10 れる格子円盤状の仕切板部材 1 8 とを備えて構成されている。

また、オリフィス部材 1 6 の外周面と第 2 取付け金具 2 の内周面を覆うゴム膜 7 との間には、図 1 に示すように、オリフィス 2 5 が形成されている。このオリ 10 フィス 2 5 は、第 1 液室 1 1 A と第 2 液室 1 1 B とを連通させ、これら両液室 1 1 A, 1 1 B 間で液体を流動させるためのオリフィス流路であり、オリフィス部材 1 6 の軸芯〇周りに略 1 周して形成されている。

なお、弾性仕切り膜 1 5 は、その外周部の全周がオリフィス金具 1 6 と仕切板部材 1 8 との間で隙間無く挟持されている。よって、液封入室 8 内の液体が後述 15 することなく、液体封入室 8 内の液体は、オリフィス 1 2 5 を介してのみ第 1 液室 1 1 A と第 2 液室 1 1 B との間で流通する。

次いで、図 2 及び図 3 を参照して、仕切り体 1 2 を構成するオリフィス部材 1 6 について説明する。図 2 (a) はオリフィス部材 1 6 の上面図であり、図 2 (b) はオリフィス部材 1 6 の側面図である。また、図 3 は、図 2 (a) の I—I—I—I 線におけるオリフィス部材 1 6 の断面図である。

オリフィス部材 1 6 は、図 2 及び図 3 に示すように、アルミニウムなどの金属材料から軸芯〇を有する略円筒状に形成されている。オリフィス部材 1 6 の軸方向上下端には、略フランジ状のオリフィス形成壁 2 2 がそれぞれ突設されており、それら各オリフィス形成壁 2 2 の対向面間にオリフィス流路 R 1 が形成されて 25 いる。

なお、上述したように、各オリフィス形成壁 2 2 は、筒状金具 4 の内周を覆うゴム膜 7 に密着することで、断面略矩形状のオリフィス 2 5 を形成する (図 1 参照)。

また、上下のオリフィス形成壁22には、図2及び図3に示すように、それぞれ切欠き55、58が切欠されており、オリフィス流路R1の一端は、切欠き55を介して第1液室11Aに連通する一方(図1参照)、オリフィス流路R2の他端は切欠き58を介して第2液室11Bに連通する。

5 オリフィス部材16の内周側には、図2及び図3に示すように、複数(本実施の形態では4個)の開口部54が開口され、それら各開口部54の周縁に沿って複数本(本実施の形態では4本)の変位規制リブ17が設けられている。

開口部54は、液封入室8内の液圧変動を弹性仕切り膜15へ伝達すると共に、その液圧変動により変位する弹性仕切り膜15との衝突を回避するための逃げ部10として設けられた開口であり、円を4等分した形状に開口されている。

変位規制リブ17は、弹性仕切り膜15の後述する変位規制突起51(図5参照)に当接して、弹性仕切り膜15を拘束するためのリブであり、図2に示すように、オリフィス部材16の軸芯Oに対して放射直線状に形成されている。

なお、各変位規制リブ17は、周方向略等間隔(90度間隔)に配置され、図15 2に示すように、全体として上面視略十字形に配置されている。また、各変位規制リブ17のリブ幅およびリブ厚みはそれぞれ略同一である。

次いで、図4を参照して、仕切り体12を構成する仕切板部材18について説明する。図4(a)は仕切板部材18の上面図であり、図4(b)は、図4(a)のIVb-IVb線における仕切板部材18の断面図である。

20 仕切板部材18は、上述したオリフィス部材16と共に弹性仕切り膜15を挟持して、その弹性仕切り膜15の変位を規制するための部材であり、図4に示すように、軸芯Pを有する円盤状に形成されている。

仕切板部材18の内周側には、図4に示すように、複数(本実施の形態では4個)の開口部56が開口され、それら各開口部56の周縁に沿って複数本(本実施の形態では4本)の変位規制リブ19が設けられている。

開口部56は、上述した開口部54(図2参照)と同様に、液封入室8内の液圧変動を弹性仕切り膜15へ伝達すると共に、その液圧変動により変位する弹性仕切り膜15との衝突を回避するための逃げ部として設けられた開口である。

また、変位規制リブ19は、上述した変位規制リブ17（図2参照）と同様に、弹性仕切り膜15の後述する変位規制突起51（図5参照）に当接して、弹性仕切り膜15を拘束するためのリブである。

これら開口部56及び変位規制リブ19は、上述したオリフィス部材16の開口部54及び変位規制リブ17と同一のパターン（位置、大きさ、範囲など）で構成されるものであるので、その説明は省略する。

仕切板部材18は、オリフィス部材16の下方開口から挿入され、そのオリフィス部材16の内周に内嵌される（図1参照）。この場合、仕切板部材18は、その変位規制リブ19位置をオリフィス部材16の変位規制リブ17位置と一致させるべく、周方向の位置合わせをした上で内嵌される。また、オリフィス部材16に対する仕切板部材18の深さ方向の位置決めは、オリフィス部材16の内周側に形成された段部（図3参照）に仕切板部材18の上端部を係合させることにより行われる。

次いで、図5及び図6を参照して、弹性仕切り膜15について説明する。図5 (a), (b) 及び (c) は、それぞれ弹性仕切り膜15の上面図、側面図および下面図である。また、図6 (a) は、図5 (a) のVIa-VIa線における弹性仕切り膜15の断面図であり、図6 (b) は、図5 (a) のVIb-VIb線における弹性仕切り膜15の断面図である。

弹性仕切り膜15は、ゴム状弹性体から略円盤状に構成されるゴム膜であり、上述したように、仕切り体12内に収容され、第1及び第2液室11A, 11B間の液圧差を緩和する作用を奏するものである。この弹性仕切り膜15の上下両面には、図5及び図6に示すように、変位規制突起51及び補助突起52がそれぞれ突設されている。

変位規制突起51は、オリフィス部材16及び仕切板部材18の変位規制リブ17, 19に当接されるリブ状突起であり、各変位規制リブ17, 19に対応する位置に配置されている。具体的には、各変位規制突起51は、図5に示すように、弹性仕切り膜15の軸芯Qに対して複数本（本実施の形態では4本）が放射直線状に配置されている。

各変位規制突起 5 1 は、図 5 に示すように、周方向略等間隔（90 度間隔）に配置され、全体として上面視略十字形に配置されることにより、変位規制リブ 17, 19 の配置に対応されている。

なお、各変位規制突起 5 1 の配置は、弾性仕切り膜 15 の上下両面において対称であり、かつ、各変位規制突起 5 1 の突起幅および突起高さもそれぞれ略同一である。

また、各変位規制突起 5 1 の突起高さは、図 6 に示すように、弾性仕切り膜 15 の外周部と略同一の高さとされている。よって、仕切り体 1 2 の組み立て状態においては（図 7 参照）、各変位規制突起 5 1 の頂部が変位規制リブ 17, 19 に若干圧縮された状態で当接される。

よって、変位規制突起 5 1 と変位規制リブ 17, 19 との間には隙間が生じず、大振幅の入力に伴って弾性仕切り膜 15 が変位しても、変位規制突起 5 1 の頂部が変位規制リブ 17, 19 へ衝突する事がない。その結果、変位規制突起 5 1 と変位規制リブ 17, 19 の衝突に起因する異音の発生を回避でき、その分、異音のより一層の低減を図ることができる。

補助突起 5 2 は、弾性仕切り膜 15 に膜破れ等の破損が生じることを防止するためのリブ状突起であり、図 5 及び図 6 に示すように、弾性仕切り膜 15 の軸芯 Q に対して放射状の部位と環状の部位とが組み合わされて形成されている。各補助突起 5 2 の突起高さ及び突起幅は、それぞれ同一である。

なお、補助突起 5 2 は、図 6 に示すように、変位規制突起 5 1 よりも突起幅が狭く、かつ、突起高さが低くなるように設定されているので、弾性仕切り膜 15 全体としての剛性が上昇することを抑制して、小振幅入力時の低動ばね特性を維持することができる

次いで、図 7 を参照して、仕切り体 1 2 の組み立て状態について説明する。図 7 (a) は、仕切り体 1 2 の上面図であり、図 7 (b) は、図 7 (a) の V I I b - V I I b 線における仕切り体 1 2 の断面図である。

仕切り体 1 2 の組み立て状態においては、図 7 (a) に示す軸方向視において、オリフィス部材 1 6 の変位規制リブ 1 7 位置と、仕切板部材 1 8 の変位規制リブ

19位置とが周方向で一致し、かつ、弹性仕切り膜15は、その変位規制突起51位置が変位規制リブ17、19位置と周方向で一致するように、即ち、変位規制突起51の頂部が変位規制リブ17、19に当接した状態で、仕切り体12内に収容されている。

5 その結果、本発明の液封入式防振装置100によれば、小振幅入力時には、従来の弹性膜構造と同様に、第1及び第2液室11A、11B間の液圧差を弹性仕切り膜15が有効に緩和して、動ばね値の低減を図ることができる。一方、大振幅入力時には、図7に示すように、弹性仕切り膜15の変位を変位規制リブ17、19が規制して、弹性仕切り膜15全体としての剛性を上昇させることができ、
10 その分、減衰特性の向上を図ることができる。

そして、この大振幅入力時には、弹性仕切り膜15の非変位規制部（変位規制リブ17、18により拘束されない部位）が大きく変位するところ、オリフィス部材16及び仕切板部材18は、図7に示すように、変位規制リブ17、19の残部が開口部54、56とされていているので、弹性仕切り膜15の非変位規制部がオリフィス部材16又は仕切板部材18に当接することを回避することができる。その結果、低振幅入力時の低動ばね特性と高振幅入力時の高減衰特性との両立を図りつつ、異音の大幅な低減を図ることができる。

更に、本発明の液封入式防振装置100によれば、上述したように、変位規制リブ17、19に対応する位置に弹性仕切り膜15の変位規制突起51を配置したので、大振幅の入力に伴って弹性仕切り膜15が変位する場合には、変位規制リブ17、19によって変位が規制された変位規制突起51を圧縮方向へ撓ませて、その分、弹性仕切り膜15全体としての剛性をより上昇させることができる。その結果、大振幅入力時の減衰特性をより向上することができる。

ここで、小振幅入力時の低動ばね特性を得るために、弹性仕切り膜15の硬度を低くするか膜厚さを薄くする必要があるが、この場合には、弹性仕切り膜15の歪量が大きくなるため、その耐久性の低下を招くところ、本発明の液封入式防振装置100によれば、変位規制リブ17、19による拘束の効果によって、弹性仕切り膜15の変位量（歪量）を抑制することができるので、従来の弹性膜

構造と略同等の低動ばね特性を確保しつつ、弾性仕切り膜15自体の耐久性の向上を図ることができる。

なお、第1実施の形態の弾性仕切り膜15は、上述の通り、各変位規制リブ17, 19に対応するすべての位置に変位規制突起51が設けられている。

5 即ち、上下合計8本の変位規制リブ17, 19に対し(図2及び図4参照)、弾性仕切り膜15の上下両面には、対応する位置に合計8本の変位規制突起51が設けられている(図5参照)。よって、変位規制リブ17, 19と弾性仕切り膜15との間に隙間が生じないので、大振幅入力時に弾性仕切り膜15が変位規制リブ17, 19へ衝突することを回避して、異音の発生を十分に抑制すること

10 ができる。

但し、必ずしもこれに限られるわけではなく、弾性仕切り膜15の変位規制突起51の本数を変位規制リブ17, 19の本数よりも少なくすることは当然可能である。本実施の形態においては、例えば、弾性仕切り膜15の変位規制突起51を上下面各2本(合計4本)に減らしても良い。

15 より具体的には、各変位規制突起51が各変位規制リブ17, 19に対応する位置に配置されることを前提とすれば、変位規制リブ17, 19の本数nは、変位規制突起51の本数mに対して、少なくとも倍以下の本数($n \leq 2m$)であることが好ましい。なお、「n」「m」は、ともに整数を意味し、以下の記載においても同様である。

20 また、この条件に加え、変位規制リブ17, 19と変位規制突起51との本数の差が2以下($n - m \leq 2$)という条件も更に満たすことがより好ましい。これにより、変位規制リブ17, 19全体としての剛性を高めて、その耐久性を確保しつつ、異音も十分に低減することができるからである。

次に、図8から図13を参照して、第2実施の形態について説明する。第25 1実施の形態では、弾性仕切り膜15の変位規制突起51が放射直線状に配置されていたのに対し、第2実施の形態では、弾性仕切り膜115の変位規制突起151が環状に配置されている。なお、前記した第1実施例と同一の部分には同一の符号を付して、その説明は省略する。

5 まず、図8を参照して、オリフィス部材116について説明する。図8は、本発明の第2実施の形態におけるオリフィス部材116を示す図であり、(a)はオリフィス部材116の上面図であり、(b)はオリフィス部材116の側面図である。また、図9は、図8 (a) のIX-IX線におけるオリフィス部材の断面図である。

オリフィス部材116の内周側には、図8及び図9に示すように、複数(本実施の形態では5個)の開口部154a, 154bが開口され、それら各開口部154a, 154bの周縁に沿って複数本(本実施の形態では環状に1本と放射状に4本)の変位規制リブ117a, 117bが設けられている。

10 開口部154a, 154bは、上述した第1実施の形態と同様に、液封入室8内の液圧変動を弾性仕切り膜115へ伝達すると共に、その液圧変動により変位する弾性仕切り膜115との衝突を回避するための逃げ部として設けられた開口である。

15 なお、図8及び図9に示すように、開口部154aの形状は、オリフィス部材116の軸芯Oに対して同心の円であり、開口部154bの形状は、周方向に沿う環状の孔を放射状に4等分して得られる形状である。

20 変位規制リブ117aは、上述した第1実施の形態と同様に、弾性仕切り膜115の変位規制突起151(図11参照)に当接して、弾性仕切り膜115を拘束するためのリブであり、変位規制リブ117bは、変位規制リブ117aを保持するためのリブである。

図8及び図9に示すように、変位規制リブ117aは、オリフィス部材116の軸芯Oに対して同心の環状に形成されており、変位規制リブ117bは、オリフィス部材116の軸芯Oに対して放射直線状に形成されている。

25 なお、各変位規制リブ117bは、周方向略等間隔(90度間隔)に配置されている。また、各変位規制リブ117a, 117bのリブ幅およびリブ厚さはそれぞれ略同一である。

次いで、図10を参照して、仕切板部材118について説明する。図10 (a)は、仕切板部材118の上面図であり、図10 (b)は、図10 (a)の

X b-X b 線における仕切板部材 118 の断面図である。

仕切板部材 118 は、上述した第 1 実施の形態と同様に、オリフィス部材 116 と共に弹性仕切り膜 115 を挟持して、その弹性仕切り膜 115 の変位を規制するための部材であり、図 10 に示すように、軸芯 P を有する円盤状に形成され 5 ている。

仕切板部材 118 の内周側には、図 10 に示すように、複数（本実施の形態では 5 個）の開口部 156a, 156b が開口され、それら各開口部 156a, 156b の周縁に沿って複数本（本実施の形態では環状に 1 本と放射状に 4 本）の変位規制リブ 119a, 119b が設けられている。

10 これら開口部 156a, 156b 及び変位規制リブ 119a, 119b は、上述したオリフィス部材 116 の開口部 154a, 154b 及び変位規制リブ 117a, 117b に対応するものであり、これらと同一のパターン（位置、大きさ、範囲など）で構成されているので、その説明は省略する。

なお、仕切板部材 118 は、オリフィス部材 116 の内周に内嵌されるが（図 15 13 (b) 参照）、この場合には、上述した第 1 実施の形態の場合とは異なり、オリフィス部材 116 に対する周方向の位置合わせを行う必要はない。変位規制リブ 117b に対する変位規制リブ 119b の周方向位置が一致しているか否かは、異音発生に影響を与えないからである。これにより、仕切り体 112 の組み立て（オリフィス部材 116 への仕切板部材 118 の内嵌作業）を簡素化して、 20 その作業コストを低減することができる。

ここで、オリフィス部材 116 及び仕切板部材 118 には、その変位規制リブ 117a, 117b, 119a, 119b が一体に形成されているので、これら各リブ 117a～119b を別体に形成した場合のように、煩雑な組み立て作業を行う必要がなく、その分、オリフィス部材 116 及び仕切板部材 118 の組み立てコストを低減することができる。

また、これらを別体に形成する場合と比較して、弹性仕切り膜 115 と各リブ 117a～119b との間の対向面間隔や弹性仕切り膜 115（変位規制突起 151）に対する各リブ 117a～119b の相対位置を正確に設定することができ

きる。

次いで、図11及び図12を参照して、弹性仕切り膜115について説明する。図11(a), (b)及び(c)は、それぞれ弹性仕切り膜115の上面図、側面図および下面図である。また、図12(a)は、図11(a)のXIIa-XII
5 a線における弹性仕切り膜115の断面図であり、図12(b)は、図11(a)のXIIb-XIIb線における弹性仕切り膜115の断面図である。

弹性仕切り膜115は、上述した第1実施の形態と同様に、ゴム状弹性体から略円盤状に構成されるゴム膜で、第1及び第2液室11A, 11B間の液圧差を緩和する作用を奏するものである。

10 この弹性仕切り膜115の上下両面には、図11及び図12に示すように、変位規制突起151及び補助突起152がそれぞれ突設されている。

変位規制突起151は、図11に示すように、弹性仕切り膜115の軸芯Qに
15 対して同心の環状に配置されており、上述したオリフィス部材116及び仕切板部材118における環状の変位規制リブ117a, 119aの直径と略同径に構成されている。

なお、各変位規制突起151の配置は、弹性仕切り膜115の上下両面において対称であり、かつ、その突起幅および突起高さも略同一である。

また、各変位規制突起151の突起高さは、図12に示すように、弹性仕切り膜115の外周部と略同一の高さとされている。よって、仕切り体112の組み立て状態においては(図13参照)、各変位規制突起151の頂部が変位規制リブ117a, 119aに若干圧縮された状態で当接される。

よって、上述した第1実施の形態の場合と同様に、変位規制突起151と変位規制リブ117a, 119aとの衝突に起因する異音の発生を回避でき、その分、異音のより一層の低減を図ることができる。

25 補助突起152は、弹性仕切り膜115に膜破れ等の破損が生じることを防止するためのリブ状突起であり、図11及び図12に示すように、弹性仕切り膜115の軸芯Qに対して放射直線状に複数本(本実施の形態では12本)が配置されている。なお、各補助突起152の突起高さ及び突起幅は、それぞれ略同一で

ある。

なお、補助突起 152 は、図 12 に示すように、変位規制突起 151 よりも突起高さが低くなるように設定されているので、弾性仕切り膜 115 全体としての剛性が上昇することを抑制して、小振幅入力時の低動ばね特性を維持することができる

ここで、第 2 実施の形態の弾性仕切り膜 115 では、その変位規制突起 151 の突起幅が補助突起 152 と略同一の突起幅に構成されている。即ち、上述した第 1 実施の形態における変位規制突起 51 の突起幅よりも狭くされている。このように、変位規制突起 151 を環状に構成する場合には、その突起幅を狭くすることで、大振幅入力時の高減衰特性を得つつ、小振幅入力時の低動ばね特性を維持することができる。

次いで、図 13 を参照して、仕切り体 112 の組み立て状態について説明する。図 13 (a) は、仕切り体 112 の上面図であり、図 13 (b) は、図 13 (a) の X1111b-X1111b 線における仕切り体 112 の断面図である。仕切り体 112 は、図 13 (a) に示す軸方向視において、オリフィス部材 116 の変位規制リブ 117b 位置と、仕切板部材 118 の変位規制リブ 119b 位置とが周方向で一致するように組み立てられている。

なお、この場合には、弾性仕切り膜 115 の外周部の全周がオリフィス金具 116 と仕切板部材 118 との間で隙間無く挟持され、第 1 及び第 2 液室 11A, 11B 間での液体のリーク (漏出) が防止されている。また、変位規制リブ 117a, 119a の間には、弾性仕切り膜 115 の変位規制突起 151 が若干圧縮された状態で挟持されている。

ここで、第 2 実施の形態においては、弾性仕切り膜 115 の変位規制突起 151 が同心環状に形成されると共に、その同心環状の変位規制突起 151 がオリフィス部材 116 及び仕切板部材 118 の同心環状の変位規制リブ 117a, 119a に対応する位置にのみ突設されている。

よって、仕切り体 112 の組み立て工程においては、上述した第 1 実施の形態の場合のように、オリフィス部材 116 (及び、仕切板部材 118) に対する弾

性仕切り膜 115 (変位規制突起 151) の周方向の位置合わせを行う必要がなく、作業工程を簡素化することができるので、作業コストを低減して、その分、液封入式防振装置全体としての製品コストを低減することができる。

以上のように、第2実施の形態によれば、上述した第1実施の形態と同様に、

5 弹性仕切り膜 115 の変位を変位規制リブ 117a, 119a で有効に規制して、
低振幅入力時の低動ばね特性と高振幅入力時の高減衰特性との両立を図りつつ、
弹性仕切り膜 115 とオリフィス部材 116 等との衝突を開口部 154a, 154b によって回避して、異音の大幅な低減を図ることができる。

また、第1実施例の場合と同様に、弹性仕切り膜 115 の変位に伴って、変位
10 規制突起 151 を圧縮方向へ撓ませることで、弹性仕切り膜 115 全体としての
剛性をより上昇させることができるので、大振幅入力時の減衰特性をより向上す
ることもできる。

更に、第1実施の形態と同様に、小振幅入力時の低動ばね特性を得るべく、弹性仕切り膜 115 の硬度を低くしたり膜厚さを薄くしても、変位規制リブ 117
15 a, 119a による拘束の効果によって、弹性仕切り膜 115 の変位量 (歪量) を抑制することができ、その分、弹性仕切り膜 115 自体の耐久性の向上を図ることができる。

次いで、図 14 を参照して、特性評価試験の結果について説明する。

ここで、液封入式防振装置 100 には、アイドリング時やこもり音領域等の小
20 振幅入力時 (一般的には、周波数: 20 Hz ~ 40 Hz、振幅: ±0.05 mm ~ ±0.1 mm) における低動ばね特性、クランクキング振動等の大振幅入
力時 (一般的には、周波数: 10 Hz ~ 20 Hz、振幅: ±1 mm ~ ±2 mm) における異音の低減、及び、それらの中間的な振幅入力時 (シェイク領域等) における高減衰特性を達成することが要求されている。

25 そこで、本特性評価試験では、上記の動ばね特性、異音特性、及び、減衰特性の各特性について、第1及び第2実施形態における液封入式防振装置 100 (以下、「実施例 1, 2」と称す。) を用いて測定した。

なお、実施例 1, 2 における差異は、仕切り体 12, 112 の構成 (図 7 及び

図13参照)が異なるのみであり、その他の部材の形状や特性などはすべて同一である。

また、特性評価試験では、比較のため、弹性膜構造および可動膜構造を有する液封入式防振装置(以下、「弹性膜構造」「可動膜構造」と称す。)の各特性についても測定した。

なお、弹性膜構造は、弹性仕切り膜を第1及び第2液室間に配置し、両液室間の液圧変動を弹性仕切り膜の往復動変形で吸収し得るように構成したもので、弹性仕切り膜は、その外周部のみが拘束されている。一方、可動膜構造は、弹性膜構造に対し、弹性仕切り膜の両側に変位規制部材を設け、その変位規制部材で弹性仕切り膜の変位量を両側から規制し得るように構成されている。

図14は、特性評価試験の結果を示した図である。なお、図14(a)において、縦軸は、エンジン側(第1取付け金具1側)から所定の振動(周波数:15Hz、振幅:±1mm)が入力された場合に、車体フレーム側(第2取付け金具2側)から出力される加速度値を異音指標として示し、横軸は、アイドリング時(周波数:30Hz、振幅:±0.05mm)の動ばね値を示している。

また、図14(b)において、縦軸は、中間的な振幅(±0.5mm)を入力しつつ周波数を連続的に変化させた場合に得られる減衰特性の最大(ピーク)値を示し、横軸は、アイドリング時(周波数:30Hz、振幅:±0.05mm)の動ばね値を示している。

まず、図14(a)中の測定結果を比較すると、可動膜構造では、異音特性と動ばね特性とが相反する関係にあることを示している。即ち、異音特性の向上を図る場合には、アイドル時(小振幅入力時)の動ばね特性の悪化(上昇)を招き、逆に、動ばね特性の向上を図る場合には、異音特性の悪化を招く。

可動膜構造では、弹性仕切り膜の剛性を高くすれば、変位規制部材への当接を抑制して、異音を低減することができるが、これに伴って、弹性仕切り膜が両液室間の液圧差を十分に緩和できなくなるため、アイドリング時の動ばね値が上昇するからである。

これに対し、実施例 1, 2 では、図 14 (a) に示すように、異音特性がアイドル時の動ばね特性に異存せず、かつ、その異音特性は、弹性膜構造と同等の極めて良好な結果を得ることができた。

この結果より、上述したように、オリフィス部材 16, 116 等に開口部 5 54, 154a 等を設け、これを液圧変動により変位する弹性仕切り膜 15 との衝突を回避するための逃げ部として利用することで、少なくとも可動膜構造と同等の低動ばね特性を得つつ、その可動膜構造よりも大振幅入力時ににおける異音の大幅な低減を図り得ることが確認された。

次いで、図 14 (b) 中の測定結果を比較する。まず、可動膜構造では、10 弹性仕切り膜の変位量を変位規制部材により規制して、弹性仕切り膜の剛性を高めることができるので、図 14 (b) に示すように、高減衰特性を得ることができる。但し、上述した通り、弹性仕切り膜が変位規制部材に当接することに起因して、異音特性が極めて悪化する。

一方、弹性膜構造では、図 14 (b) に示すように、極めて低い減衰特性 15 しか得ることができない。弹性膜構造では、弹性仕切り膜の剛性が振幅によらず一定であるため、小振幅入力時の低動ばね特性を得ようとすると、両液室間の液圧差が弹性仕切り膜で緩和され易くなり、流体流動効果を十分に發揮させることができなくなることに起因する。

これに対して、実施例 1, 2 では、図 14 (b) に示すように、アイドル 20 時の動ばね特性を弹性膜構造と同等に設定した場合には、減衰特性の大幅な向上を図ることができた。

この結果より、上述したように、オリフィス部材 16, 116 等の変位規制リブ 17, 171a 等により変位規制突起 51, 151 を拘束して、弹性仕切り膜 15, 115 の変位を規制することで、小振幅入力時の低動ばね特性は維持しつつ、減衰特性の大幅な向上を図り得ることが確認された。

以上説明したように、本発明の液封入式防振装置 100 によれば、弹性仕切り膜 15, 115 を変位規制リブ 17, 117a 等で拘束して、その変位を規制すると共に、開口部 54, 154a 等を開口して、弹性仕切り膜 15, 115 の逃げ部を設けたので、低振幅入力時の低動ばね特性と大振幅（又は、中間的振幅）

入力時の高減衰特性との両立を図りつつ、大振幅入力時の異音を大幅に低減することができる。

以上、第1及び第2実施の形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上記各実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で5種々の改良変形が可能であることは容易に推察できるものである。

例えば、上記第1実施の形態では、変位規制突起51及び変位規制リブ17, 19を各軸芯O, P, Qに対して放射状直線状に配置する場合を説明したが、必ずしも直線状である必要はなく、これらを他の形状に配置することは当然可能である。他の形状としては、例えば、渦巻き状の曲線などが例示される。

10 一方、上記第2実施の形態では、変位規制突起151及び変位規制リブ117a, 119aが環状に配置される場合を説明したが、かかる環状とは、必ずしも真円である必要はなく、楕円形状や多角形状も含む趣旨である。

また、変位規制突起151等の環状は、オリフィス部材116、仕切板部材118及び弾性仕切り膜151の軸芯O, P, Qと必ずしも同心である必要はなく、15各環状の中心が各軸芯O, P, Qとずれていっても良い。

また、上記第2実施の形態では、弾性仕切り膜151に環状の変位規制突起151のみを突設する場合を説明したが、必ずしもこれに限られるわけではなく、この環状の変位規制突起151に加えて、放射状の変位規制突起を更に突設して構成しても良い。

20 このような構成を第3実施の形態として、図15及び図16を参照して説明する。図15は、第3実施の形態における弾性仕切り膜215を示す図であり、(a)～(c)は、それぞれ弾性仕切り膜215の上面図、側面図、及び、下面図である。また、図16(a)及び(b)は、それぞれ図15(a)のXVIA-XVIA線およびXVIB-XVIBa線における弾性仕切り膜215の断面25図である。

第3実施の形態における弾性仕切り膜115は、図15及び図16に示すように、軸芯Tに対して同心環状に配置される変位規制突起251aと、軸芯Tに対して放射直線状に配置される複数本（本実施の形態では4本）の変位規制突起2

51bとを備えている。なお、弾性仕切り膜215には、補助突起252も突設されている。

同心環状の変位規制突起251aは、上述した第2実施の形態におけるオリフィス部材116及び仕切板部材118における環状の変位規制リブ117a, 119aの直径と略同径に構成されている。一方、放射直線状の各変位規制突起251bは、図15(a)に示すように、周方向等間隔(90度間隔)に配置され、上記オリフィス部材116及び仕切板部材118における放射状の変位規制リブ117b, 119bの配置に対応する。

なお、各変位規制突起251a, 251bは、それぞれ略同一の突起幅および突起高さで構成される。また、各変位規制突起251a, 251bの突起高さは、図16に示すように、弾性仕切り膜215の外周部と略同一の高さとされ、その頂部を変位規制リブ117a, 117b, 119a, 119bに当接可能に設定されている。

この第3実施例における弾性仕切り膜215を、上述した第2実施の形態におけるオリフィス部材116及び仕切板部材118に収容して使用する場合には、各変位規制リブ117a, 117b, 119a, 119bに対応するすべての位置に変位規制突起251a, 251bが設けられ、これら各変位規制リブ117a～119bと弾性仕切り膜215との間に隙間が生じないので、大振幅入力時に弾性仕切り膜215が変位規制リブ117a～119bへ衝突することを回避して、異音の発生を十分に抑制することができる。

但し、必ずしもこれに限られるわけではなく、弾性仕切り膜215の変位規制突起251bの本数を変位規制リブ117b, 119bの本数よりも少なくすることは当然可能である。第3実施の形態においては、例えば、弾性仕切り膜215の変位規制突起251bを上下面各1本(合計2本)に減らしても良い。

但し、このように、弾性仕切り膜215の変位規制突起251bの本数を変位規制リブ117b, 119bの本数よりも少なくする場合には、弾性仕切り膜215の変位規制突起251bを上下いずれかの面に少なくとも1本以上設けることが好ましい。その変位規制突起251bの分だけ、異音の発生を抑制すること

ができるからである。：

より具体的には、各変位規制突起 251b が各変位規制リブ 117b, 119b に対応する位置に配置されることを前提とすれば、変位規制リブ 117b, 119b の本数 n は、変位規制突起 251b の本数 m に対して、 $n \leq 2m + 2$ の条件を満たすことがより好ましい。

また、この条件に加えて、変位規制リブ 117b, 119b と変位規制突起 251b との本数の差が 2 以下 ($n - m \leq 2$) であることがより一層好ましい。これにより、変位規制リブ 117b, 119b 全体としての剛性を高めて、その耐久性を確保しつつ、異音も十分に低減することができるからである。

また、上記各実施の形態では、変位規制突起 51, 151, 251a, 251b を弾性仕切り膜 15, 151, 251 から突設する場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、これら変位規制突起 51, 151, 251a, 251b を変位規制リブ 17, 19, 117a, 117b, 119a, 119b から突設するように構成しても良い。

また、上記各実施の形態では、弾性仕切り膜 15, 115, 215 に補助突起 52, 152, 252 を突設する場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、これら補助突起 52, 152, 252 の突設を省略して構成することは当然可能である。

また、上記各実施の形態では、仕切り体 12, 112 の組み立て状態において、変位規制突起 51, 151, 251a, 251b の頂部が変位規制リブ 17, 19, 117a, 117b, 119a, 119b に当接するように、その突起高さを設定したが、必ずしもこれに限られるわけではなく、その頂部と変位規制リブ 17, 19, 117a, 117b, 119a, 119b との間に隙間が形成されるように突起高さを設定しても良い。かかる隙間は、仕切り体 12, 112 の組み立て状態において、略 0.3 mm 以下であることが好ましい。

また、上記各実施の形態では、弾性仕切り膜 15, 115, 215 を単体で加硫成形し、その弾性仕切り膜 15, 115, 215 をオリフィス部材 16, 116 と仕切板部材 18, 118 との間に挟持して仕切り体 12, 112 を構成する

場合を説明したが、かならずしもこれに限られるわけではなく、弹性仕切り膜 15, 115, 215 をオリフィス部材 16, 116 又は仕切り部材 18, 118 の一方または両方に加硫接着した構成とすることも当然可能である。

また、上記各実施の形態では、第 1 液室 11A と第 2 液室 11B とを 1 本のオリフィス 125 で連通したいわゆるシングルオリフィステイプの液封入式防振装置 100 に本発明を適用する場合を説明したが、必ずしもこれに限られるわけではなく、本発明をいわゆるダブルオリフィステイプの液封入式防振装置に適用することは当然可能である。

なお、ダブルオリフィステイプの液封入式防振装置とは、主液室と、第 1 及び第 2 の 2 つの副液室と、これら第 1 及び第 2 の副液室と主液室とをそれぞれ連通する第 1 及び第 2 の 2 本のオリフィスとを備えて構成されるものをいう。

産業上の利用可能性

第 1 発明の液封入式防振装置によれば、小振幅入力時には、従来の弹性膜構造と同様に、弹性仕切り膜により第 1 及び第 2 液室間の液圧差を有効に緩和して、動ばね値の低減を図ることができる。一方、大振幅入力時には、挟持部材の変位規制リブにより弹性仕切り膜の変位が規制されるので、かかる変位規制リブによる拘束の影響によって弹性仕切り膜全体としての剛性が上昇して、その分、減衰特性の向上を図ることができる。

そして、この大振幅入力時には、弹性仕切り膜の非変位規制部（変位規制リブにより拘束されない部位）が大きく変位するところ、挟持部材における変位規制リブの残部は開口部とされていているので、弹性仕切り膜と挟持部材との当接を回避することができる。その結果、低振幅入力時の低動ばね特性と大振幅入力時の高減衰特性との両立を図りつつ、大振幅入力時の異音を大幅に低減することができるという効果がある。

更に、弹性仕切り膜の少なくとも一面側には、挟持部材の変位規制リブに対応する位置に変位規制突起が突設されている。よって、大振幅の入力に伴って弹性仕切り膜が変位する場合には、変位規制リブによって変位が規制されて変位規制

突起が圧縮方向へ撓むこととなり、その変位規制突起による寄与分だけ弹性仕切り膜全体としての剛性をより上昇させることができ、その結果、大振幅入力時の減衰特性を向上することができるという効果がある。

また、小振幅入力時の低動ばね特性を得るために弹性仕切り膜の硬度を低くするか膜厚さを薄くする必要があり、弹性仕切り膜の歪量が大きくなるため、その耐久性の低下を招くところ、本発明では、変位規制リブによる拘束により、弹性仕切り膜の変位量を抑制することができるので、従来の弹性膜構造と略同等の低動ばね特性を確保しつつ、弹性仕切り膜自体の耐久性の向上を図ることができるという効果がある。

第2発明の液封入式防振装置によれば、第1発明の液封入式防振装置の奏する効果に加え、変位規制突起を弹性仕切り膜の両面側に設けたので、大振幅の入力に伴って弹性仕切り膜が第1又は第2液室のいずれの方向へ変位しても、変位規制突起を変位規制リブとの間で圧縮方向へ撓ませて、弹性仕切り膜全体としての剛性の上昇に寄与させることができ、その分、大振幅入力時の減衰特性をより一層向上することができるという効果がある。

第3発明の液封入式防振装置によれば、第1又は第2発明の液封入式防振装置の奏する効果に加え、変位規制突起は、その頂部が変位規制リブに当接するよう構成されている、即ち、変位規制突起と変位規制リブとの間には隙間が設けられていないので、大振幅の入力に伴って弹性仕切り膜が変位しても、変位規制突起の頂部が変位規制リブへ衝突することに起因する異音の発生を回避でき、その分、異音のより一層の低減を図ることができるという効果がある。

第4発明の液封入式防振装置によれば、第1から第3発明のいずれかの液封入式防振装置の奏する効果に加え、異音の発生を抑制することができるという効果がある。即ち、変位規制リブに対応する位置に変位規制突起が設けられていないと、その変位規制リブと弹性仕切り膜との間に隙間が生じるため、大振幅入力時に弹性仕切り膜が衝突して、異音発生の原因となるところ、かかる異音発生に寄与する変位規制リブの本数は全体の半数よりも少なくされているので、異音の発生を十分に抑制することができる。

一方で、変位規制リブは、大振幅入力時の弹性仕切り膜の変位を規制するための剛性強度が要求されるところ、対応する位置に変位規制突起が突設されない変位規制リブが配設されていれば、その配設分だけ挟持部材（変位規制リブ）全体としての剛性を高めて、各変位規制リブに作用する負荷を低減することができる
5 ので、その分、挟持部材（変位規制リブ）の耐久性の向上を図ることもできる。

第5発明の液封入式防振装置によれば、第1から第3発明のいずれかの液封入式防振装置の奏する効果に加え、異音の発生を抑制することができるという効果がある。即ち、変位規制突起は連結リブに対応する位置には設けられておらず、弹性仕切り膜と連結リブとの間に隙間が生じるため、大振幅入力時には、弹性仕
10 切り膜が連結リブに衝突して、連結リブが異音発生の原因となるところ、かかる連結リブの本数は4本以下とされているので、異音の発生を十分に抑制することができるるのである。

なお、環状リブは挟持部材の軸芯に対して同心の環状に配置することが好ましい。即ち、本発明のように、変位規制突起が環状リブに対応する位置にのみ突設
15 されるものであれば、仕切り体の組み立て工程においては、挟持部材（環状リブ）に対する弹性仕切り膜（変位規制突起）の周方向の位置合わせを行う必要がなく、作業工程を簡素化することができるので、作業コストを低減して、その分、液封入式防振装置全体としての製品コストを低減することができるという効果がある。

20 第6発明の液封入式防振装置によれば、第1から第3発明のいずれかの液封入式防振装置の奏する効果に加え、異音の発生を抑制することができるという効果がある。即ち、連結リブに対応する位置に変位規制突起が設けられていないと、その変位規制リブと弹性仕切り膜との間に隙間が生じるため、大振幅入力時に弹性仕切り膜が衝突して、異音発生の原因となるところ、複数本の連結リブのうち
25 の少なくとも1本以上に対応する位置に弹性仕切り膜の変位規制突起を設けたので、その分、異音の発生を抑制することができる。

一方で、連結リブは、大振幅入力時の弹性仕切り膜の変位を規制すると共に環状リブを支保するための剛性強度が要求されるところ、対応する位置に変位規制

突起が突設されない連結リブが配設されていれば、その配設分だけ挟持部材（環状リブ及び連結リブ）全体としての剛性を高めて、各連結リブに作用する負荷を低減することができるので、その分、挟持部材（変位規制リブ）の耐久性の向上を図ることもできる。

5 第7発明の液封入式防振装置によれば、第6発明の液封入式防振装置の奏する効果に加え、異音の発生を十分に抑制することができるという効果がある。即ち、上述したように、連結リブに対応する位置に変位規制突起が設けられていないと、大振幅入力時に弾性仕切り膜が衝突して、異音発生の原因となるところ、弾性仕切り膜の変位規制突起を n 本の連結リブのうちの $[n/2 - 1]$ (n : 偶数)、又 10 は、 $(n + 1)/2 - 1$ (n : 奇数) 本以上の連結リブに対応する位置に設けたので、異音の発生を十分に抑制することができる。

第8発明の液封入式防振装置によれば、第6又は第7発明の液封入式防振装置の奏する効果に加え、異音の発生をより一層抑制することができるという効果がある。即ち、上述したように、連結リブに対応する位置に変位規制突起が設けられていないと、弾性仕切り膜が連結リブに衝突して異音発生の原因となるところ、弾性仕切り膜の変位規制突起を連結リブの全本数 n から 2 を減算した $(n - 2)$ 本以上の連結リブに対応する位置に設けた、即ち、異音発生に寄与する連結リブの本数が 2 本以下となるように構成したので、異音の発生をより一層抑制することができる。

20 第9発明の液封入式防振装置によれば、第4から第8発明のいずれかの液封入式防振装置の奏する効果に加え、変位規制リブ又は環状リブ及び連結リブが挟持部材と一緒に形成されているので、これらを別体に形成した場合のように、煩雑な組み立て作業を行う必要がなく、その分、作業コストを低減することができるという効果がある。更に、別体に形成する場合と比較して、弾性仕切り膜と各リブとの間の対向面間隔や弾性仕切り膜（変位規制突起）に対する各リブの相対位置を正確に設定することができるので、異音のより一層の低減を図ることができるという効果がある。

第10発明の液封入式防振装置によれば、第1から第9発明のいずれかの液封

入式防振装置の奏する効果に加え、弹性仕切り膜には補助突起が突設されているので、大振幅入力時の変位に伴って弹性仕切り膜が破損等することを抑制して、その耐久性の向上を図ることができるという効果がある。更に、補助突起は変位規制突起よりも突起高さが低く、かつ、突起幅が狭くなるように構成されている
5 ので、弹性仕切り膜全体としての剛性が上昇することを抑制して、小振幅入力時の低動ばね特性を維持することができるという効果がある。

第11発明の弹性仕切り膜によれば、第1から第10発明のいずれかの液封入式防振装置に使用される弹性仕切り膜と同様の効果を奏することができる。

第12発明の弹性仕切り膜によれば、第1から第10発明のいずれかの液封入式防振装置に使用される挟持部材と同様の効果を奏することができる。
10

請求の範囲

1. 第1取付け具と、筒状の第2取付け具と、その第2取付け具と前記第1取付け具とを連結すると共にゴム状弾性材から構成される防振基体と、前記第2取付け具に取付けられて前記防振基体との間に液体封入室を形成するダイヤフラムと、

5 前記液体封入室を前記防振基体側の第1液室と前記ダイヤフラム側の第2液室とに仕切る仕切り体と、前記第1液室と第2液室とを連通させるオリフィスとを備え、

前記仕切り体が、弾性仕切り膜と、その弾性仕切り膜の周縁部を両面から挟持する一対の挟持部材とを備えて構成される液封入式防振装置であって、

10 前記挟持部材は、前記第1及び第2液室側に穿設される複数の開口部と、それら各開口部の周縁に沿って形成され前記弾性仕切り膜の変位を規制する変位規制リブとを備え、

前記弾性仕切り膜は、少なくともその一面側から突設される変位規制突起を備えると共に、その変位規制突起が前記挟持部材の変位規制リブの少なくとも一部15 に対応する位置に突設されていることを特徴とする液封入式防振装置。

2. 前記弾性仕切り膜の変位規制突起は、その弾性仕切り膜の両面側にそれぞれ突設されており、それら各変位規制突起が前記挟持部材の変位規制リブの少なくとも一部に対応する位置にそれぞれ突設されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の液封入式防振装置。

20 3. 前記弾性仕切り膜の変位規制突起は、その頂部が前記挟持部材の変位規制リブに当接するように構成されていることを特徴とする請求の範囲第1又は第2項に記載の液封入式防振装置。

4. 前記挟持部材の変位規制リブは、前記挟持部材の軸芯に対して放射状に配置される複数本の放射状リブを備え、

25 前記弾性仕切り膜の変位規制突起は、前記複数本の放射状リブのうちの少なくとも半数以上の放射状リブに対応する位置に突設されていることを特徴とする請求の範囲第1から第3項のいずれかに記載の液封入式防振装置。

5. 前記挟持部材の変位規制リブは、前記挟持部材の軸芯に対して環状に配置さ

れる環状リブと、その環状リブを前記挟持部材の外周部に連結するとともに前記挟持部材の軸芯に対して放射状に配置される複数本の連結リブとを備え、

前記弾性仕切り膜の変位規制突起は、前記環状リブに対応する位置にのみ突設され、かつ、前記連結リブの本数が4本以下とされていることを特徴とする請求

5 の範囲第1から第3項のいずれかに記載の液封入式防振装置。

6. 前記挟持部材の変位規制リブは、前記挟持部材の軸芯に対して環状に配置される環状リブと、その環状リブを前記挟持部材の外周部に連結するとともに前記挟持部材の軸芯に対して放射状に配置される複数本の連結リブとを備え、

前記弾性仕切り膜の変位規制突起は、前記環状リブに対応する位置に突設され

10 ると共に、前記複数本の連結リブのうちの少なくとも1本以上の連結リブに対応する位置に突設されていることを特徴とする請求の範囲第1から第3項のいずれかに記載の液封入式防振装置。

7. 前記連結リブの本数をn本とした場合、前記弾性仕切り膜の変位規制突起は、前記環状リブに対応する位置に突設されると共に、前記n本の連結リブのうちの
15 $[n/2 - 1$ (n:偶数)、又は、 $(n+1)/2 - 1$ (n:奇数)]本以上の連結リブに対応する位置に突設されていることを特徴とする請求の範囲第6項記載の液封入式防振装置。

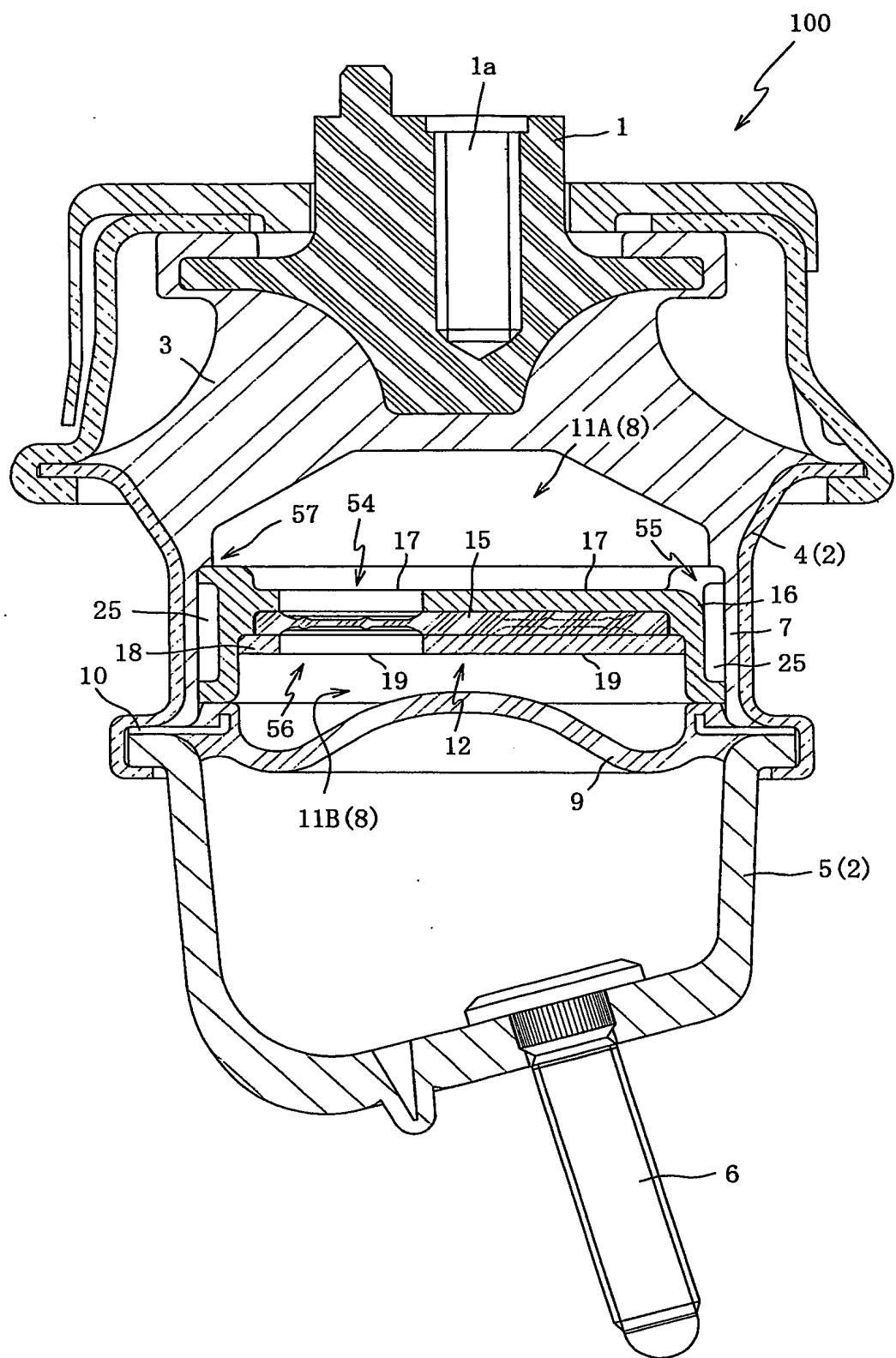
8. 前記連結リブの本数をn本とした場合、前記弾性仕切り膜の変位規制突起は、前記環状リブに対応する位置に突設されると共に、前記連結リブの全本数nから
20 2を減算した $(n-2)$ 本以上の連結リブに対応する位置に突設されていることを特徴とする請求の範囲第6又は7項に記載の液封入式防振装置。

9. 前記変位規制リブ又は前記環状リブ及び前記連結リブは、前記挟持部材と一緒に形成されていることを特徴とする請求の範囲第4から第8項のいずれかに記載の液封入式防振装置。

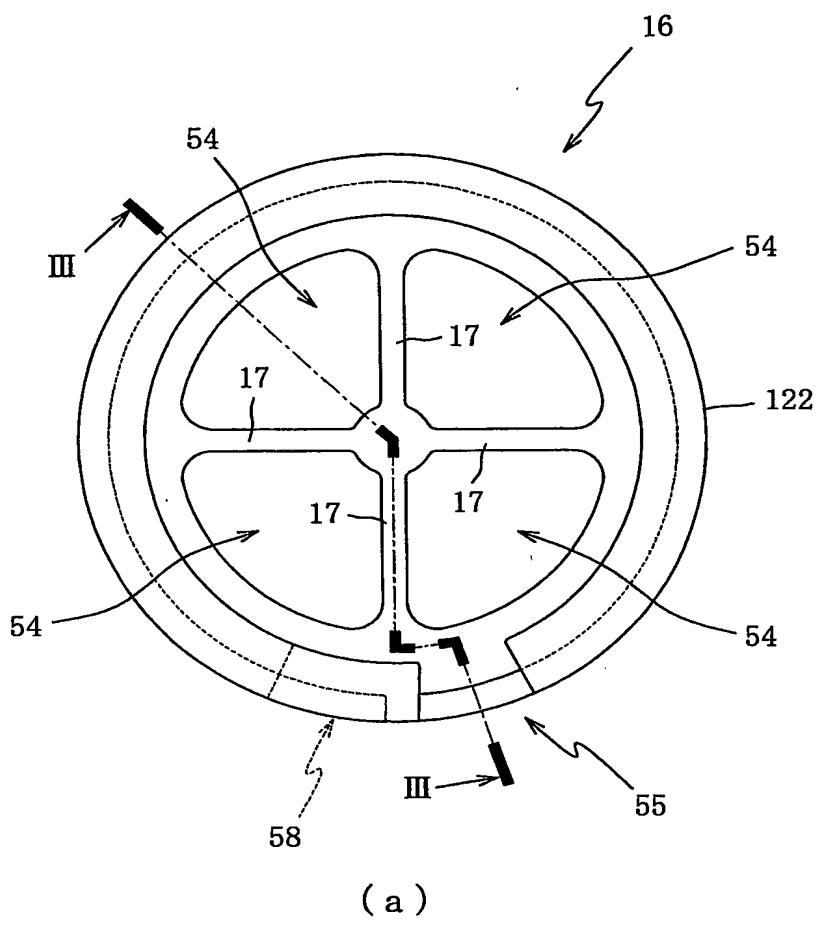
25 10. 前記弾性仕切り膜の少なくとも一面側には、前記変位規制突起が突設される残部に補助突起が突設され、その補助突起は、少なくとも前記変位規制突起よりも突起高さが低く、かつ、突起幅が狭くなるように構成されていることを特徴とする請求の範囲第1から第9項のいずれかに記載の液封入式防振装置。

- 1 1. 請求の範囲第 1 から第 10 項のいずれかに記載の液封入式防振装置に使用されるものであることを特徴とする弾性仕切り膜。
- 1 2. 請求の範囲第 1 から第 10 項のいずれかに記載の液封入式防振装置に使用されるものであることを特徴とする挿持部材。

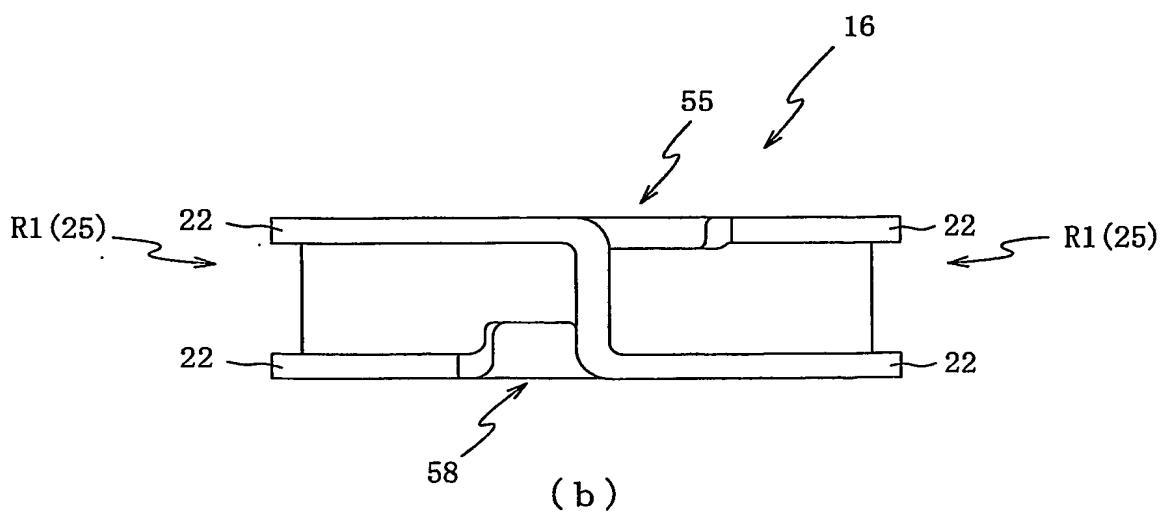
【図1】



【図2】

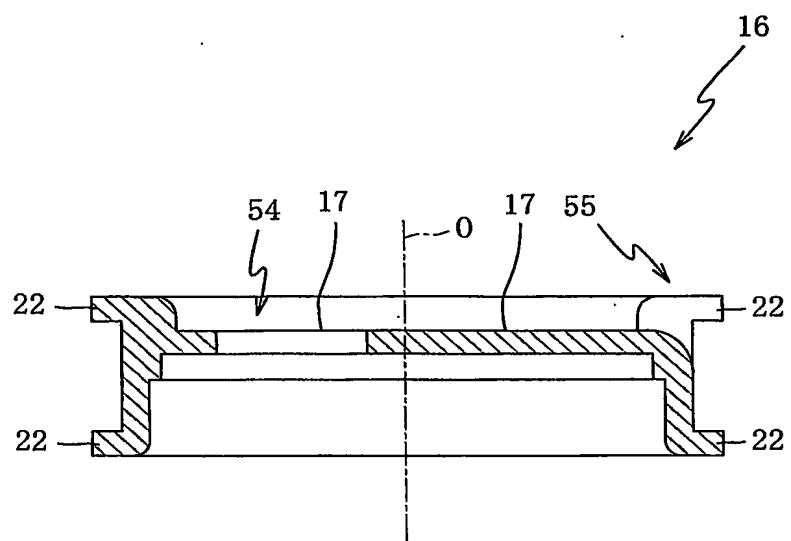


(a)

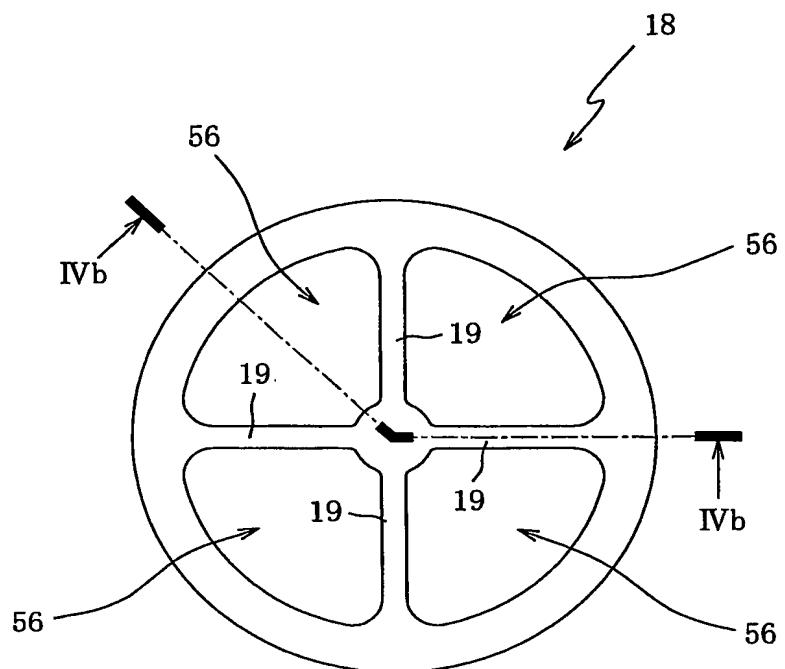


(b)

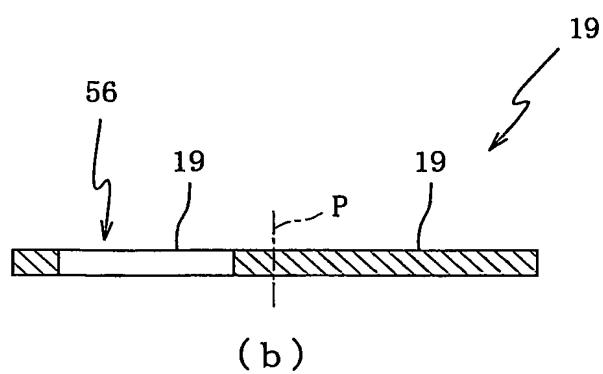
【図3】



【図4】

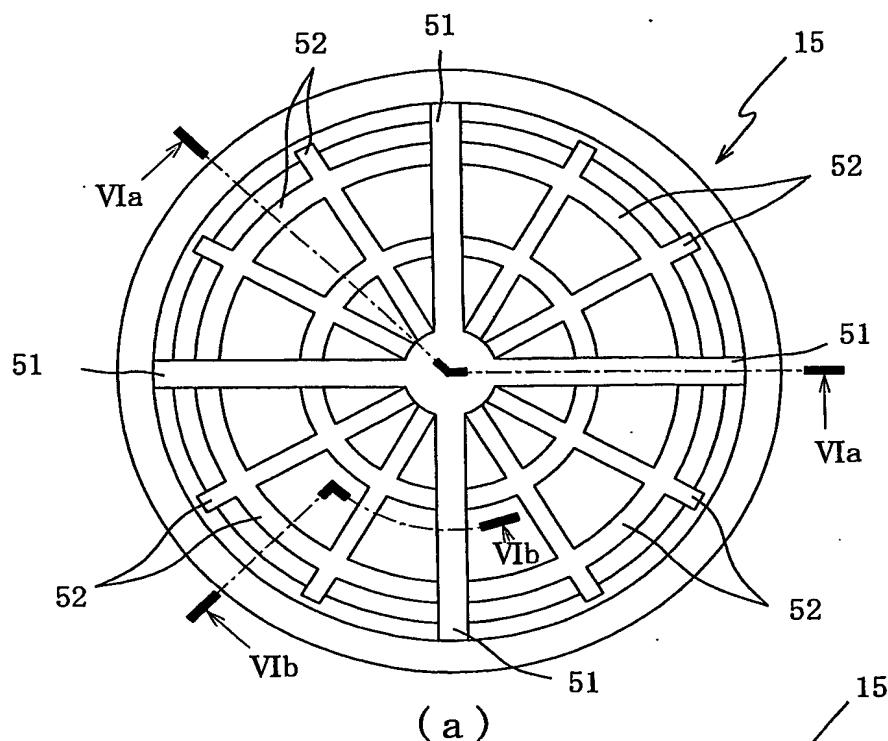


(a)

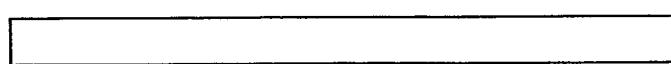


(b)

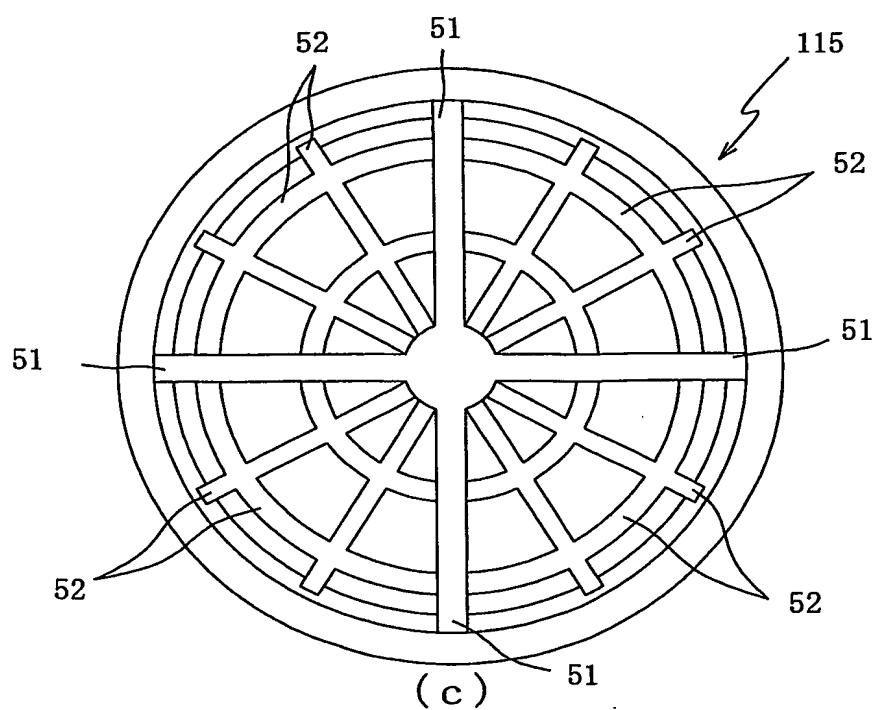
【図 5】



(a)

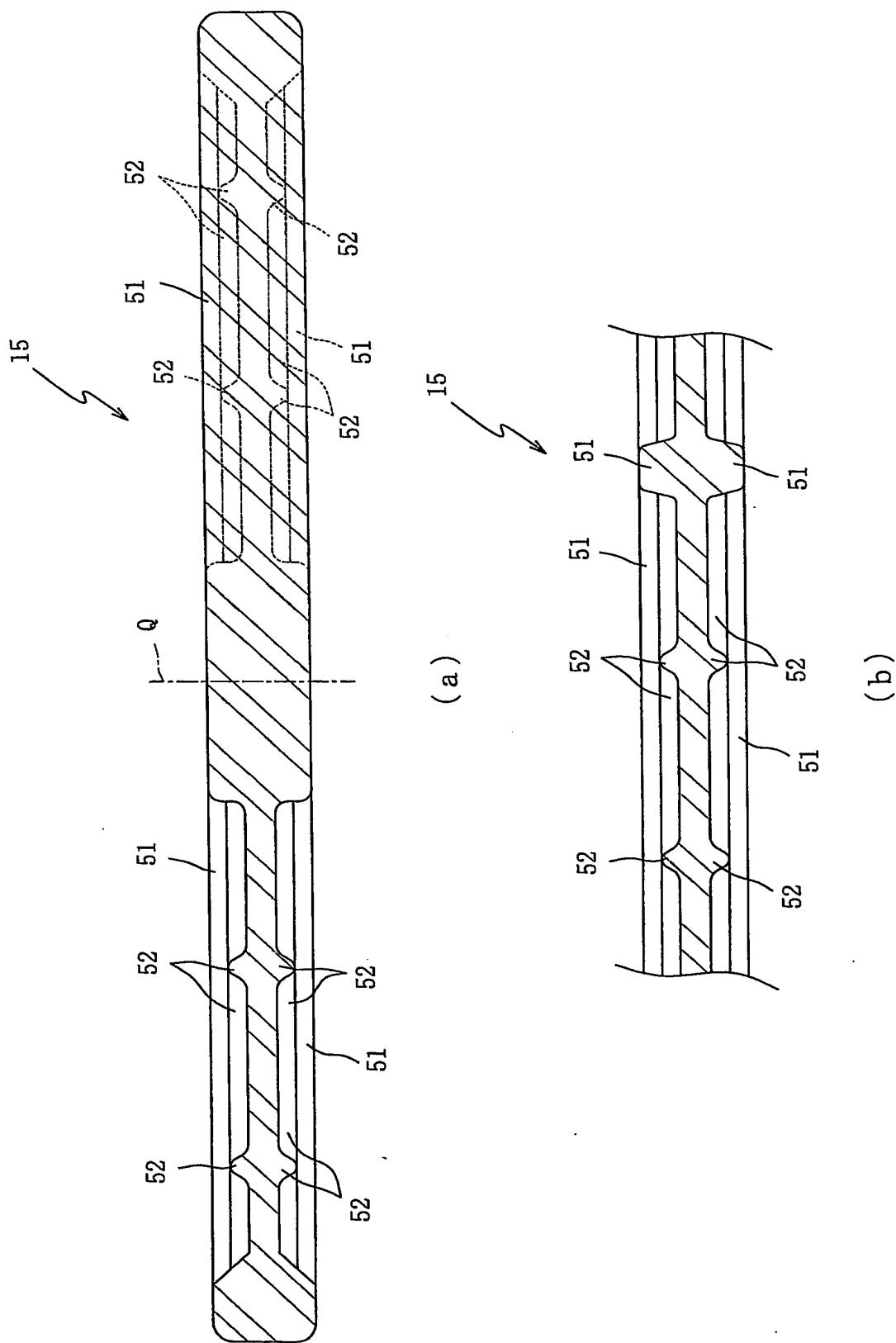


(b)

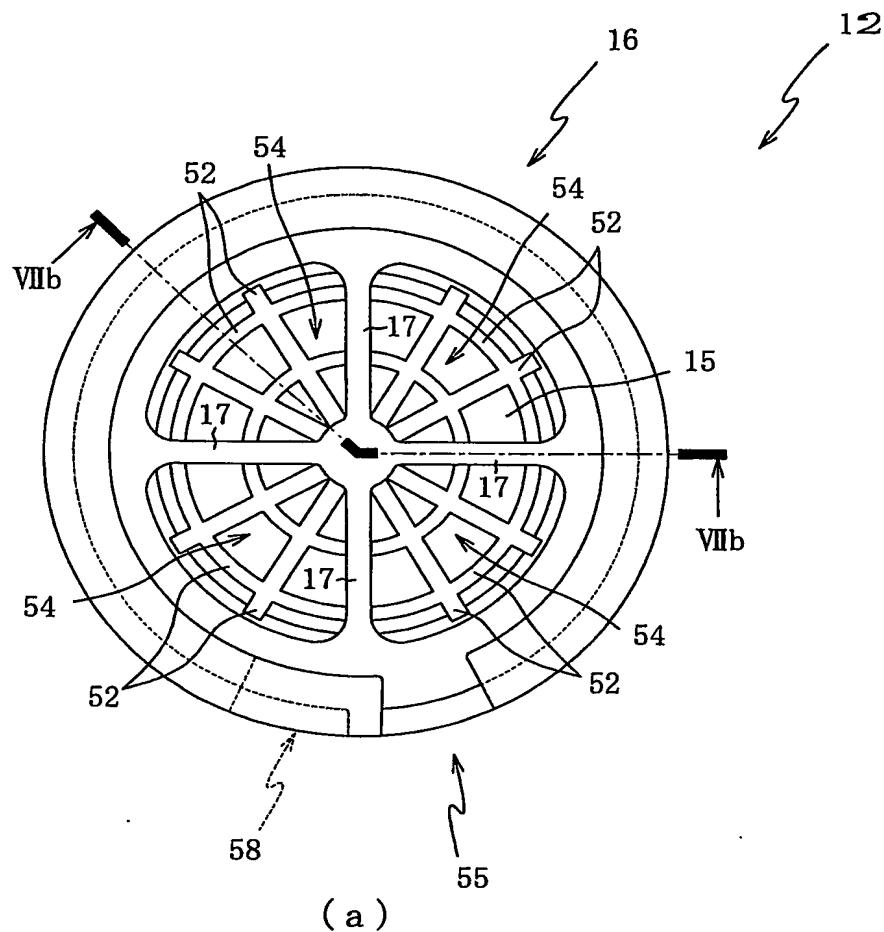


(c)

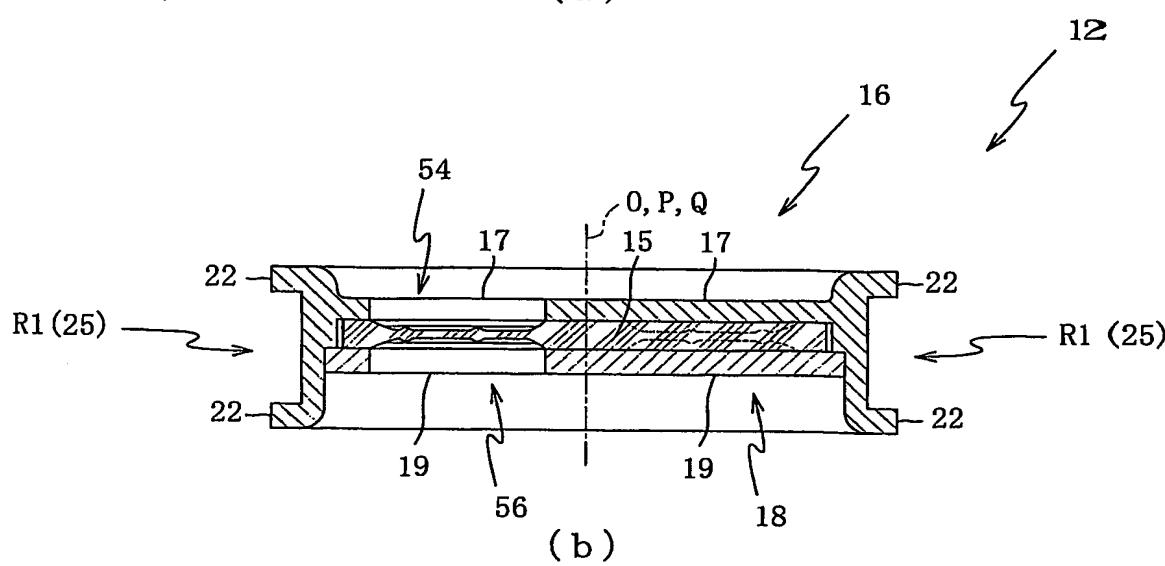
【図6】



【図 7】

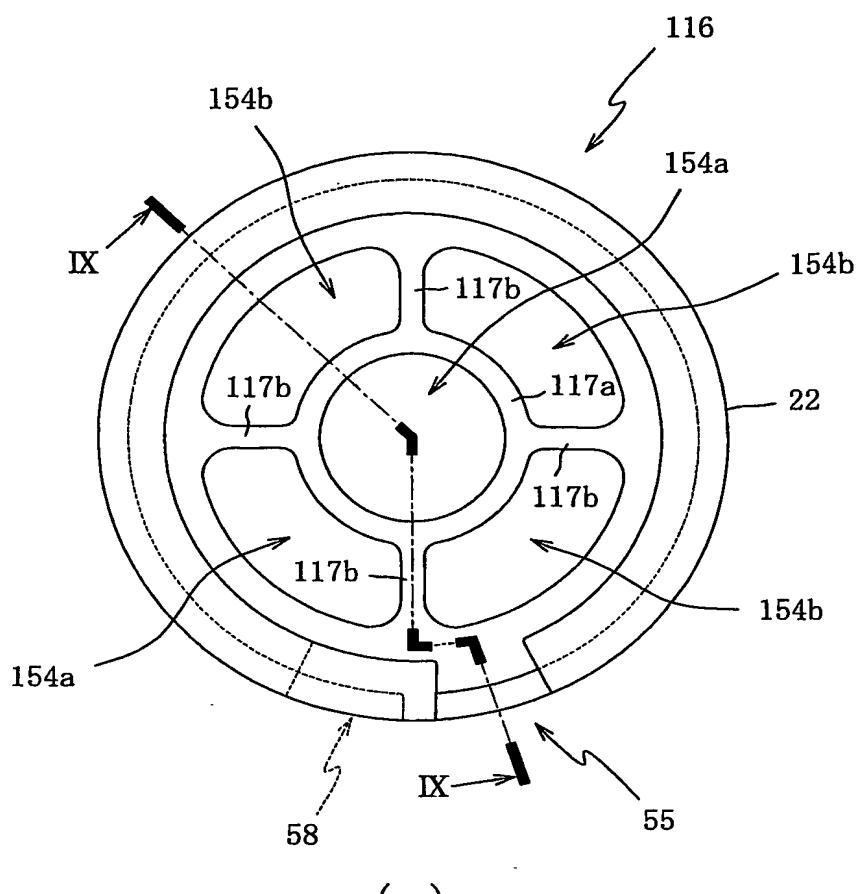


(a)

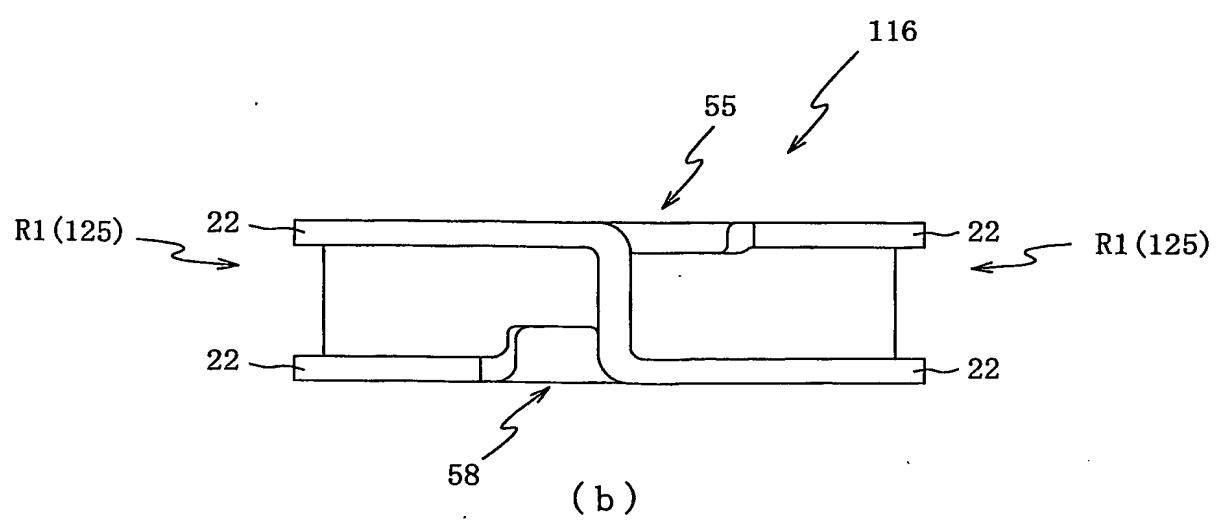


(b)

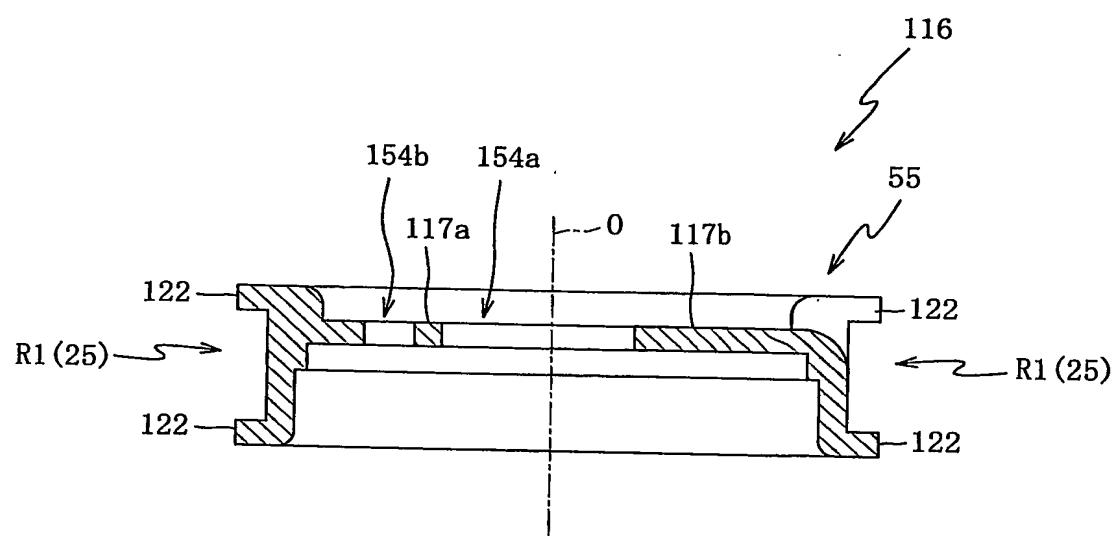
【図 8】



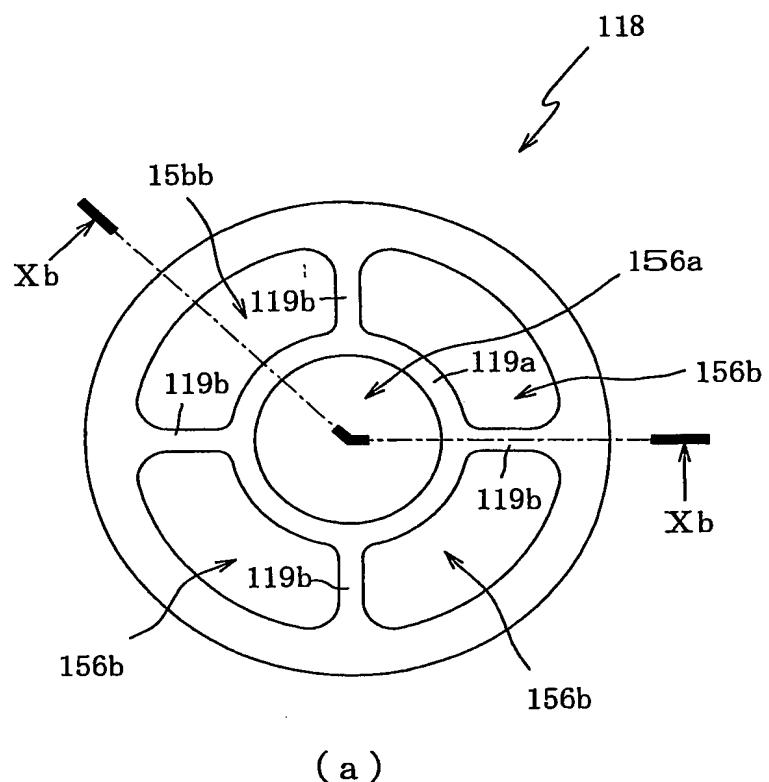
(a)



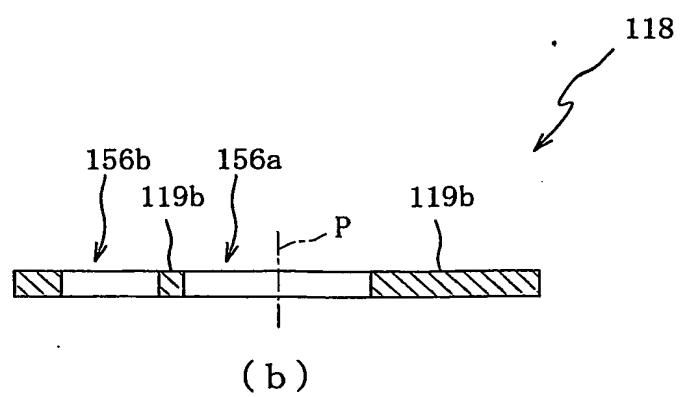
【図9】



【図10】

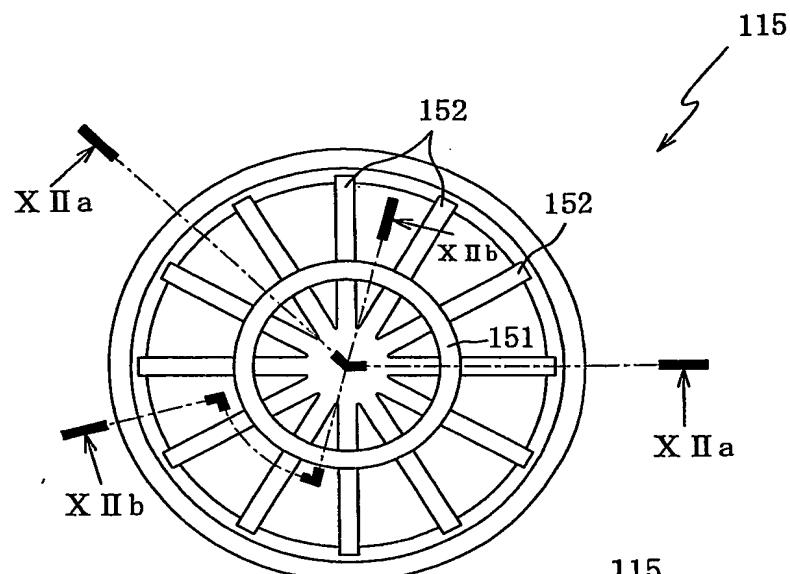


(a)



(b)

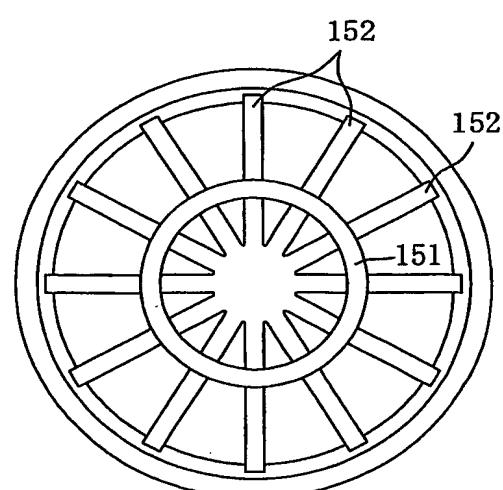
【図 1 1】



(a)

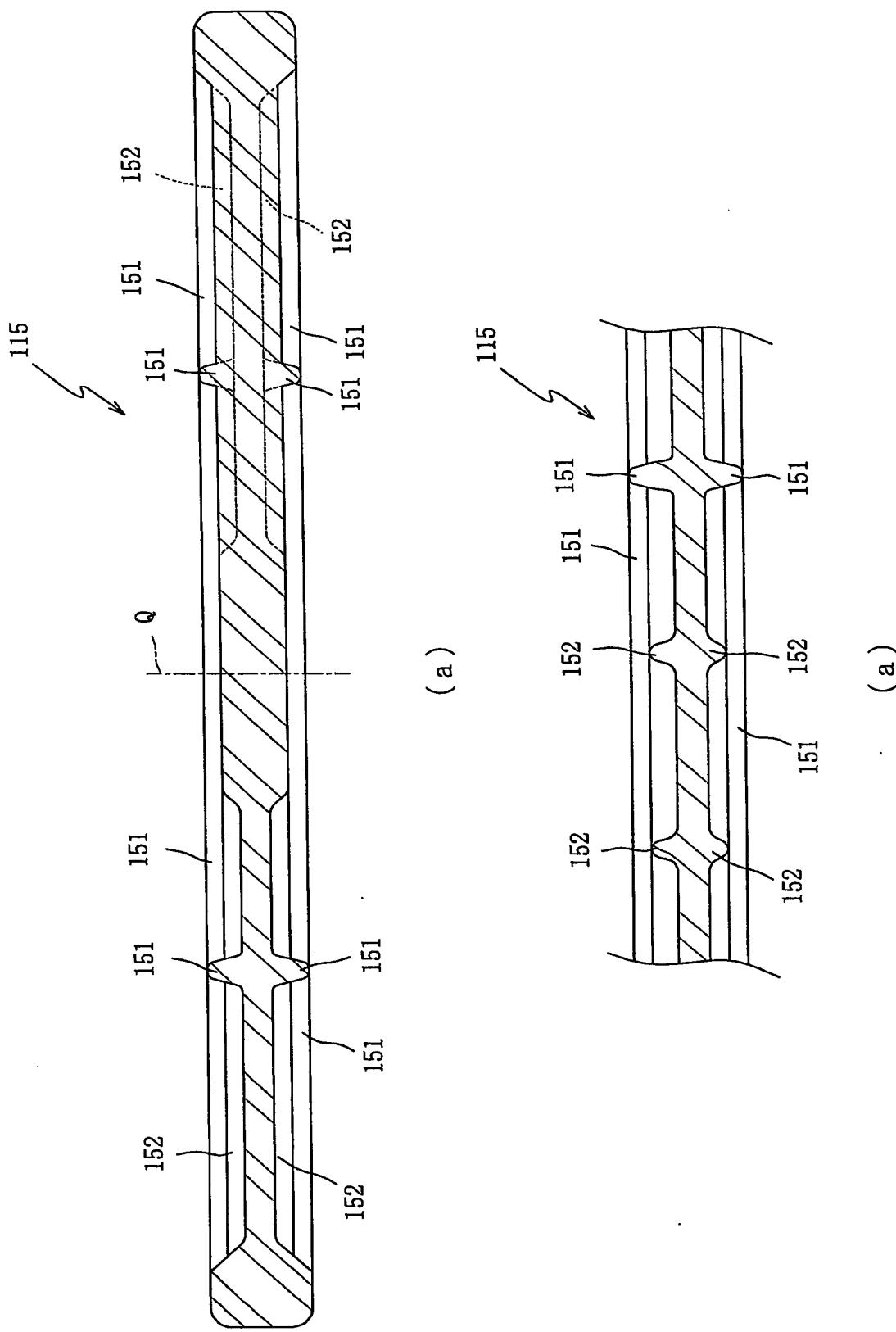


(b)

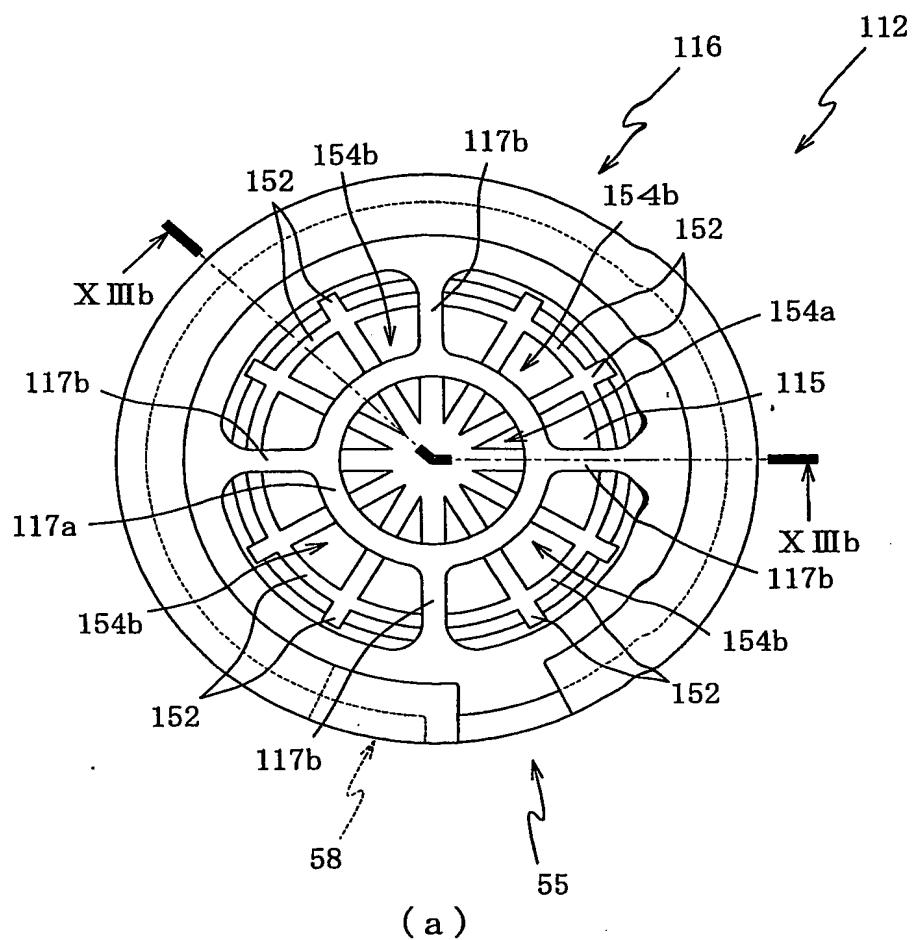


(c)

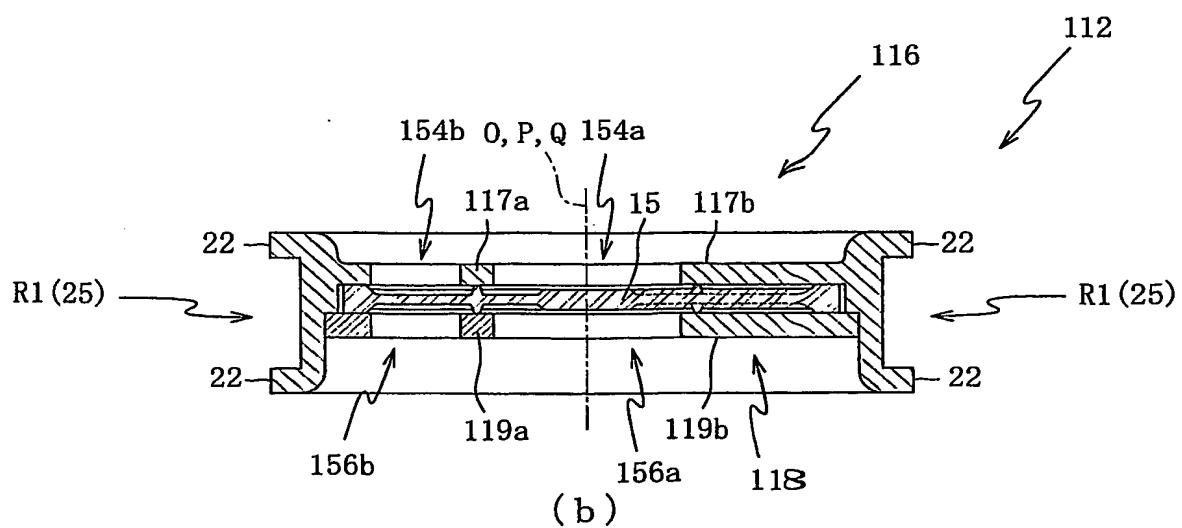
【図 1 2】



【図13】

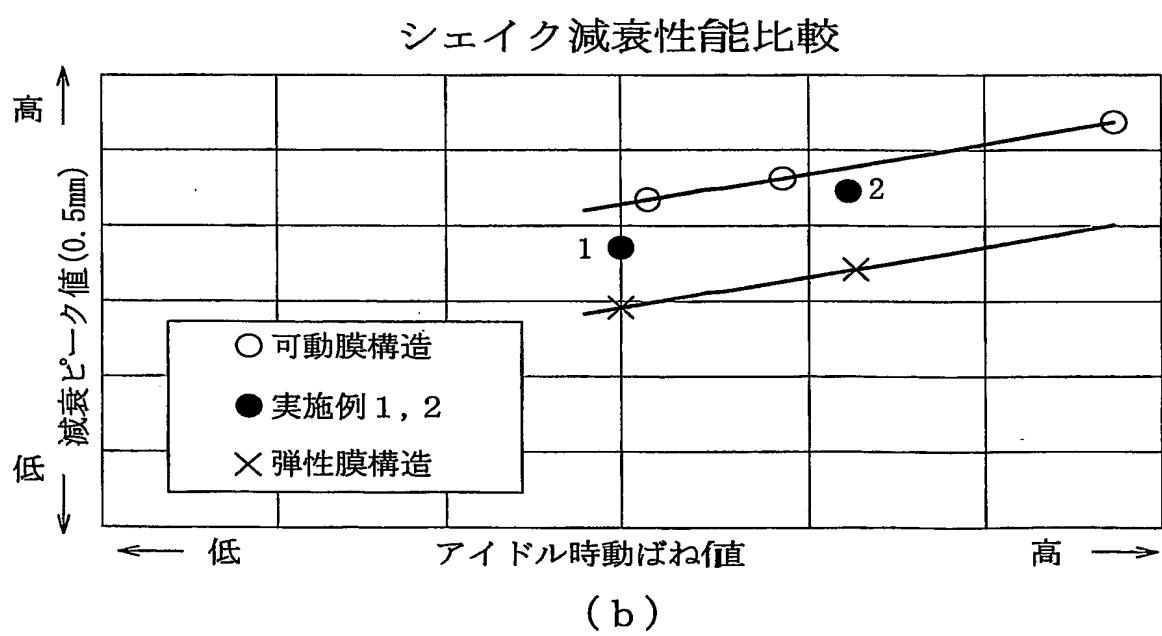
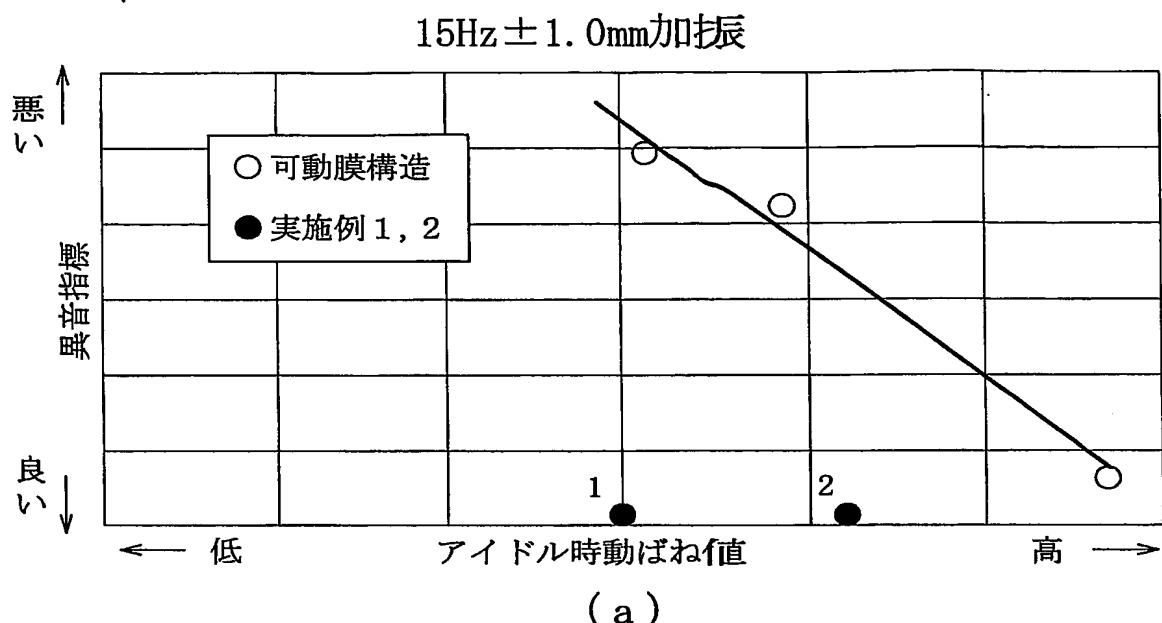


(a)

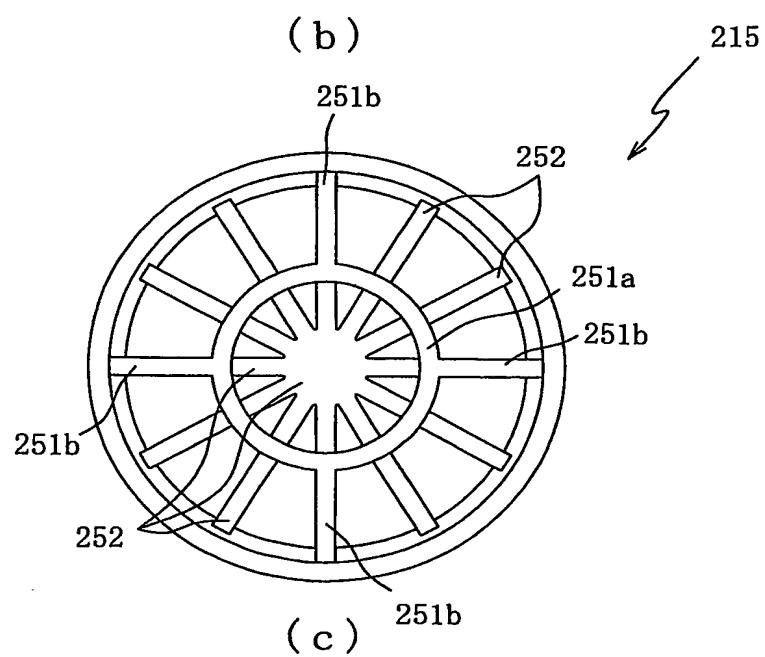
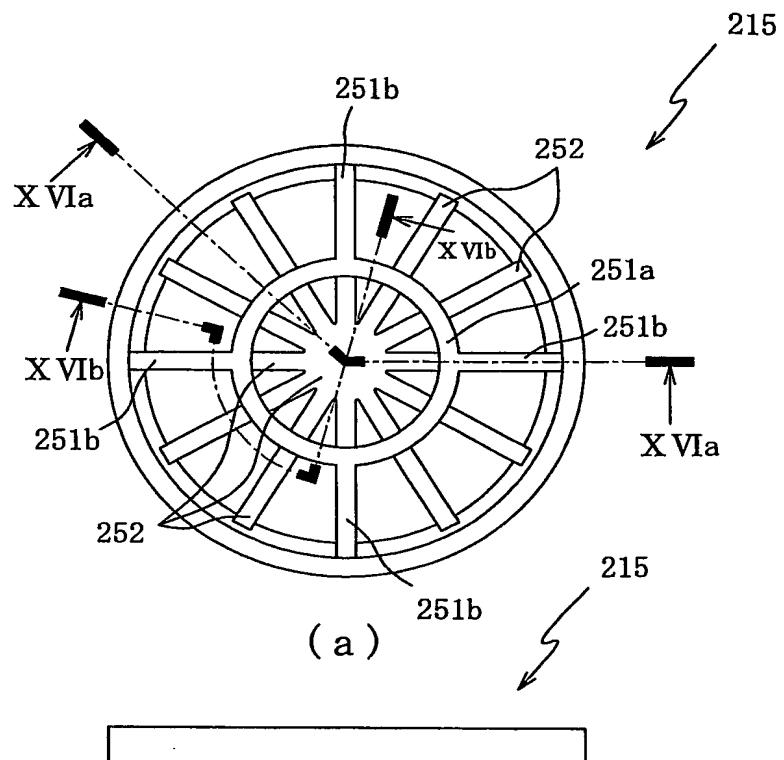


(b)

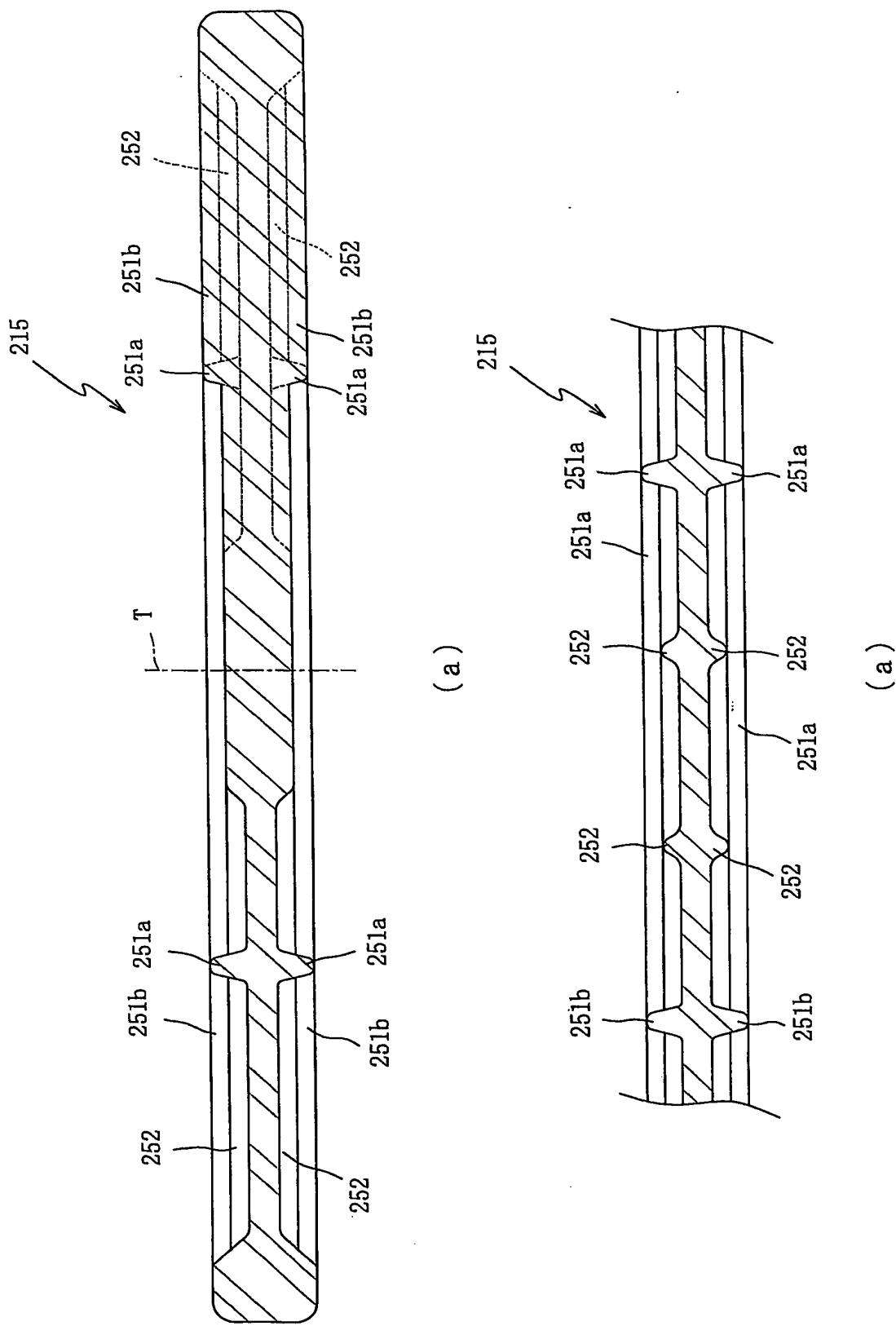
【図14】



【図 15】



【図16】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/004727

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.C1⁷ F16F13/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.C1⁷ F16F13/00-13/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2003-294078 A (Toyo Tire and Rubber Co., Ltd., Nissan Motor Co., Ltd.), 15 October, 2003 (15.10.03), Par. Nos. [0024] to [0025]; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-9, 11-12 10
X	JP 6-307491 A (Tokai Rubber Industries, Ltd.), 01 November, 1994 (01.11.94), Par. Nos. [0031] to [0044]; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1, 2, 4, 9, 11, 12

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 July, 2004 (06.07.04)Date of mailing of the international search report
20 July, 2004 (20.07.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. C17 F16F13/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. C17 F16F13/00-13/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-294078 A (東洋ゴム株式会社, 日産自動車株式会社) 2003. 10. 15, 段落【0024】乃至【0025】，第1図乃至第5図 (ファミリーなし)	1-9, 11-12
A		10
X	JP 6-307491 A (東海ゴム工業株式会社) 1994. 11. 01, 段落【0031】乃至【0044】，第1図乃至第6図 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 9, 11, 12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 06.07.2004	国際調査報告の発送日 20.7.2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 藤村聖子 3W 9425

電話番号 03-3581-1101 内線 3366